

# ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von Dr. Richard R. v. Wettstein,  
Professor an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Karl Gerolds Sohn in Wien.

LX. Jahrgang, N<sup>o</sup>. 5.

Wien, Mai 1910.

## Über die Gattungen *Chiloscyphus* und *Heteroscyphus* n. gen.

Von Viktor Schiffner (Wien).

Die Gattung *Chiloscyphus* ist in ihrer gegenwärtig üblichen Umgrenzung eine heterogene, aus mehreren Verwandtschaftsgruppen zusammengesetzte, die aber alle in der Beschaffenheit des Fruchtaastes und des Perianths untereinander ziemlich ähnlich sind. Sehr verschieden sind sie aber in ihrem Gesamtaussehen und besonders in der Beschaffenheit der Andröcien. In letzterer Beziehung lassen sich zwei grundverschiedene Verhältnisse beobachten: bei einer Gruppe, zu der auch alle europäischen Formen gehören, sind die Andröcien intercalär am Hauptstamme oder den diesem gleichwertig ausgebildeten Seitenästen; die Perigonialblätter sind in Größe und Form den sterilen Blättern ähnlich, unterscheiden sich aber durch die säckchenartige Basis mit gezähntem Dorsalläppchen.

Die zweite Gruppe besitzt kleine, kätzchenförmige Andröcien, welche scheinbar <sup>1)</sup> ventral sind, indem sie seitlich aus dem Winkel eines Amphigastriums entspringen und von den Stengelblättern ganz verdeckt werden. Die Perigonialblätter sind klein und den Stengelblättern ganz unähnlich.

Diese Unterschiede sind so wesentlich, daß sie geradezu als Gattungsunterschied gelten müssen, wie das ja auch in anderen Gattungen der Acrogyneaceen allgemein üblich ist.

Die bisherige Gattung *Chiloscyphus* ist also auf diese Verhältnisse hin sorgfältig nachzuprüfen, und aus diesen Untersuchungen wird sich dann die genaue Umgrenzung der neu zu gründenden Gattungen ergeben. Vielleicht wird sich auch zeigen,

<sup>1)</sup> Stephani hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht (Spec. Hep. III., p. 196), daß die Sexualäste eigentlich lateral sind.

daß noch eine oder die andere Gruppe wird als eigene Gattung abgetrennt werden müssen.

Bei der großen Anzahl der hier in Betracht kommenden Formen, die fast alle exotisch sind, und der schweren Zugänglichkeit vollständigen Materiales wird die Aufklärung dieser Pflanzengruppe nur sehr allmählich und durch Mithilfe aller Hepaticologen möglich sein. Ich möchte durch diese Schrift nur die Aufmerksamkeit der Hepaticologen auf diese Punkte lenken, um zu veranlassen, daß bei künftigen Untersuchungen von Arten aus diesen Gruppen immer gebührend auf die sonst ziemlich vernachlässigten Andröcien Rücksicht genommen werde. Es wird sich dann auch sicher herausstellen, daß die neuen Gruppen (Gattungen) außer den Verschiedenheiten des Andröceums auch noch andere charakteristische Merkmale haben, durch die sie ausgezeichnet sind.

Ich will hier nur eine Übersicht darüber geben, was ich bisher über die vorgeschlagene und meiner Meinung nach notwendige Spaltung der alten Gattung *Chiloscyphus* eruieren konnte.

Der Gattungsname *Chiloscyphus* muß der Gruppe (leider der kleineren!) verbleiben, in deren Mittelpunkte unsere europäischen Formen (*Ch. polyanthus* und verwandte) stehen<sup>1)</sup>.

Die Diagnose von *Chiloscyphus* Corda (em. Schffn. 1910) müßte in folgenden Punkten geändert werden: „Folia alternantia, basi dorsali haud connata, amph. libera vel anguste cum folio adjacente conjuncta. Ramificatio lateralis, rami ♀ brevissimi, foliis paucijugis a caulinis diversis, sub folio occulti. Androecea intercalaria in caule primario et ramis aequalibus, foliis perigonalibus basi sacculatis et lobulo dorsali auctis, caeterum foliis caulinis omnino aequalibus.

Soweit mir bekannt gehören dieser Gattung an:

<i>Ch. polyanthus</i> (L.) Corda,	<i>Ch. mororanus</i> St.,
<i>Ch. pallescens</i> (Schr.) Dum.,	<i>Ch. Gollanii</i> St.,
<i>Ch. fragilis</i> (Roth) Schffn.,	<i>Ch. himalayensis</i> St.,
<i>Ch. rivularis</i> (Schr.)	<i>Ch. expansus</i> (Lehm.) Nees,
Loeske,	<i>Ch. Webberianus</i> St.,
<i>Ch. Nordstedtii</i> Schffn.,	<i>Ch. adscendens</i> (Hook. et
<i>Ch. japonicus</i> St.,	W.) Sull. <sup>2)</sup> .

Als zweifelhaft hieher gehörig sind folgende Arten, obwohl die Andröcien als intercalar am Stengel beschrieben werden:

*Ch. echinellus* (L. et G.) Mitt.<sup>3)</sup>,

<sup>1)</sup> Art. 45 der Règles internat. 1905.

<sup>2)</sup> Über diese Pflanze habe ich mich ausführlich geäußert in meiner Schrift: Kritik d. eur. Formen der Gatt. *Chil.*

<sup>3)</sup> „Andr. in basi ramorum mediana“ Steph. — Diese Pflanze weicht von den anderen hieher gehörigen Arten durch die langgezähnten Blätter bedeutend ab. An dem Ex. meines Herbars fand ich keine Andr.



*Ch. lobatus* St.<sup>1)</sup>,  
*Ch. Beckettianus* St.<sup>2)</sup>.

Die zweite der oben erwähnten Gruppen fasse ich auch als eigene Gattung auf und nenne sie *Heteroscyphus*.

Ramificatio lateralis (raro etiam ventralis), folia alterna et libera vel opposita et saepe dorso per paria connata; amph. saepe cum foliis concreta. Rami ♀ et perianthia, ut in *Chiloscypho*, androecia ramos parvos spicaeformes formans lateraliter ex angulis amphigastriorum ortos; foliis perigonalibus semigloboso-saccatis parvis, caulinis omnino dissimilibus.

Ich gebe im folgenden eine Liste der früher zu *Chiloscyphus* gerechneten Arten, von denen mir ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Heteroscyphus* sicher erscheint. Ich rechne hieher solche Arten, von denen ich die Beschaffenheit der Andröcien aus eigener Anschauung kenne oder von denen sie gut beschrieben sind; ferner solche Arten, von denen zwar die Andröcien bisher nicht bekannt sind, die aber mit sicher hieher gehörigen zweifellos so nahe verwandt sind, daß auch sie hieher gehören müssen. Die Reihenfolge der Arten ist die in Stephani, Species Hep. III.

Zu *Heteroscyphus* gehören:

<i>H. integerrimus</i> Schffn.,	<i>H. confluens</i> (Mitt.),
<i>H. parvulus</i> Schffn.,	<i>H. bifidus</i> Schffn.,
<i>H. concinnus</i> (De Not.),	<i>H. communis</i> (St.),
<i>H. decurrens</i> (Nees),	<i>H. Lauterbachii</i> (St.),
<i>H. succulentus</i> (Gott.),	<i>H. baduinus</i> Nees,
<i>H. perfoliatus</i> (Mont.),	<i>H. porrigens</i> (Schffn.),
<i>H. densifolius</i> (De Not.),	<i>H. planus</i> (Mitt.),
<i>H. turgidus</i> Schffn.,	<i>H. Zollingeri</i> (Gott.),

<sup>1)</sup> „Andr. in caule mediana ....“ Steph. — Diese Pflanze gehört nach der Beschreibung kaum zu *Chil.*: „Per. in ramulo longiusculo .... subcylindrica, ore parum ampliato 8–10 lobulato. Folia flor. quadrijuga etc.“ Das widerspricht der Gattungsdiagnose (Steph., l. c., p. 196); ist vielleicht ein *Leioscyphus*. — *Ch. retroversus* Schffn. ist den Arten unserer Gruppe auch sehr ähnlich; die Pflanze ist aber ganz steril und daher unsicher (nach Steph. vielleicht ein *Leioscyphus*).

<sup>2)</sup> „Andr. in medio caulis ....“ Steph. — Ich habe diese Pflanze in einem Original Exemplar untersucht, aber leider keine Andr. gefunden. Sie gehört aber nach meiner Meinung zu *Lophocolea* [also *L. Beckettiana* (St.) Schffn. 1910], denn die Per. stehen hier z. T. endständig am Hauptstengel (an einem solchen sah ich zwei Seitenäste, von denen einer wieder ♀ war) oder an sonst ganz normal beblätterten mehr weniger verlängerten Seitenästen, die bisweilen bis 13 Blattpaare aufwiesen. Bisweilen findet sich eine kräftige subflorale Innovation. Alles dieses ist mit der Gattungsdiagnose von *Chilos.* unvereinbar. Die Pflanze hat viel Ähnlichkeit mit *Conoscyphus inflexifolius* und ist vielleicht diesem nahe verwandt. Das Perianth ist aber nicht so tief dreilappig, die Calyptra ist nicht mit dem Perianth verwachsen und nicht thalamogen (die sterilen Archeg. stehen an ihrer Basis). — Nahe stehend dieser Spezies und ebenfalls gegen die Basis normal beblätterte, wenn auch nicht so verlängerte ♀ Äste aufweisend ist *Ch. Diestianus* Sande Lac., von dem ich Original Exemplare untersucht habe.

*H. argutus* (Nees),  
*H. amboinensis* Schffn.,  
*H. cubanus* (Taylor),  
*H. caledonicus* (St.),  
*H. fragilicilius* Schffn.,  
*H. aselliformis* (Nees),  
*H. Sandei* (St.),  
*H. Wettsteinii* Schffn.,  
*H. acutangulus* Schffn.,  
*H. dubius* (Gott.),  
*H. lucidus* (L. et L.),  
*H. loangensis* (St.),  
*H. hamatistipulus* (St.),  
*H. amphibolius* (Nees)<sup>1)</sup>,  
*H. Liebmannii* (St.),  
*H. Pittieri* (St.),  
*H. polyblepharis* (Spruce),

*H. miradorensis* (St.),  
*H. combinatus* (Nees),  
*H. limosus* (Carr. et Pears.),  
*H. glaucescens* (St.),  
*H. Colensoi* (Mitt.),  
*H. coalitus* (Hook.),  
*H. oblongifolius* (Tayl.),  
*H. cuneistipulus* (St.),  
*H. odoratus* (Mitt.),  
*H. longifolius* (Carr. et Pears.),  
*H. fissistipus* (Tayl.),  
*H. triacanthus* (Tayl.),  
*H. Levieri* (St.),  
*H. chlorophyllus* (Tayl.),  
*H. valdiviensis* (Mont.).

Ich lasse nun noch eine Liste derjenigen Arten folgen, deren Zugehörigkeit zu *Heteroscyphus* sehr wahrscheinlich ist, wofür sich aber nach unserer momentanen Kenntnis keine zwingenden Beweise anführen lassen:

*H. Deplanchei* (St.),  
*H. Modiglianii* (St.),  
*H. caesiuss* Schffn.,  
*H. tener* (St.),  
*H. falcifolius* (St.),  
*H. propaguliferus* Schffn.,  
*H. hebridensis* (St.),  
*H. Jackii* (St.),  
*H. morokensis* (St.),  
*H. Nadeaudii* (St.),  
*H. granditextus* (St.),

*H. thomeensis* (St.),  
*H. spectabilis* (St.),  
*H. fasciculatus* (Nees)<sup>2)</sup>,  
*H. Rabenhorstii* (St.)<sup>3)</sup>,  
*H. grandistipus* (St.),  
*H. orizabensis* (Gott.),  
*H. sinuosus* (Hook.),  
*H. renistipulus* (St.),  
*H. Weymouthianus* (St.),  
*H. ciliatus* (St.),  
*H. Billardieri* (Schwgr.).

Es verbleibt noch ein Rest von bisher zu *Chiloscyphus* gerechneten Arten (vgl. Stephani, l. c.), über die sich wegen

<sup>1)</sup> Bei Stephani, Spec. Hep. III., p. 229, heißt es: „Andr. in caule ramisque mediana longe spicata“, von dem ganz nahe verwandten *Ch. Liebmannii* aber: „Andr. parva lateralibus bracteis exiguis ad 6-jugis ....“.

<sup>2)</sup> Ein Ex. aus dem Herb. Jack: Tafelberg, lgt. Spielhaus 1875, habe ich untersucht. Die Pflanze ist zum Teil sicher ventral verzweigt. Die bis dahin unbekannten Andröcien sind ebenfalls ventrale Äste, die aber ziemlich groß und den sterilen ähnlich sind; sie wachsen an der Spitze vegetativ weiter. Die dicht gedrängten Perigonalblätter sind im Umriß schief elliptisch an der Spitze abgerundet, an der Basis sackartig mit einem scharf abgesetzten, unregelmäßig mehrzähligen Dorsalläppchen. Antheridien einzeln (ob immer?). Die Pflanze steht gewissen antarktischen Formen nahe, die vielleicht eine eigene Gattung darstellen, da sie von den anderen *Heteroscyphus*-Formen weit abweichen.

<sup>3)</sup> Steht nach Stephani dem *Ch. fasciculatus* nahe.



ihrer Zugehörigkeit gegenwärtig nichts aussagen läßt; es sind darunter Formen, die möglicherweise zu *Leptoscyphus* und anderen Gattungen gehören.

Es wird vielleicht manchen unbequem und daher unpraktisch erscheinen, daß ich die bisherige, so bequeme Gattung *Chiloscyphus* aufzulösen unternehme, jedoch muß dagegen bemerkt werden, daß die Wissenschaft solche Rücksichten nicht nehmen kann und darf. Es ist uns darum zu tun, endlich einen Einblick in die natürlichen Verwandtschaften der Formen zu gewinnen, und das wird gründlichst hintangehalten durch Anerkennung solcher großer heterogener Gattungen, wie es *Chiloscyphus* bislang war, die zwar dem Laien und Sammler recht bequem sind, in denen sich aber Formen augenscheinlich sehr verschiedenartiger Verwandtschaftskreise wirr durcheinanderdrängen. Eine Spaltung in kleinere natürliche Gattungen ist nur der erste und wichtigste Schritt zur phylogenetischen Aufklärung einer Gruppe; es muß dann eine mühsame Kleinarbeit weiterhelfen (Ordnen der Spezies in Verwandtschaftskreise, genauere und vielseitigere Untersuchung der einzelnen Arten, Feststellung der Variabilität der einzelnen Arten durch Unterscheidung von Varietäten, Formen etc.). Von diesen Zielen sind wir in der schwierigen Gruppe: *Chiloscyphus* sensu lat. noch weit entfernt. Ich selbst will in einer gleichzeitig erscheinenden Schrift<sup>1)</sup> diese Aufklärung wenigstens für die europäischen Formen von *Chiloscyphus* zu geben versuchen.

## Blütenbiologie und Photographie.

### I.

Von Dr. Otto Porsch (Wien).

(Mit Tafel III.)

(Schluß.<sup>2)</sup>)

Die Bestäubung der weiblichen Blüte ist nach dem Vorhergegangenen klar. Beim Anflug wählen die Tiere entweder denselben Weg über die Krone wie in der männlichen Blüte oder sie fliegen sehr häufig direkt auf die Narbe, um sich von hier mit größter Hast zum Nektarium zu begeben. Im letzteren Falle ist die Pollenübertragung auf die Narbenlappen durch die Bauchseite des Tieres unvermeidlich. Wiederholte Untersuchung der Narbe nach dem Anflug der Tiere zeigten mir dieselbe auch bei frisch aufgeblühten Blüten reichlich mit Pollen bedeckt. Bei der geradezu nervösen Hast, mit der das Auffliegen auf die Narbe und das Verlassen derselben erfolgt, ist es äußerst schwer, das Tier gerade in

<sup>1)</sup> Kritik der europäischen Formen der Gattung *Chiloscyphus*.

<sup>2)</sup> Vgl. Nr. 4, S. 145.

diesem Augenblicke auf die Platte zu bekommen. Da aber gerade diese Aufnahme in blütenbiologischer Beziehung von besonderem Werte ist, konnte ich mich nicht entschließen, die Aufnahmsreihe ohne dieselbe abzuschließen. Nach langem erfolglosen Bemühen gelang es mir doch, wenn auch nur ein einzigesmal, diesen Augenblick im Bilde festzuhalten. (Fig. 10.) Obwohl die Aufnahme nicht kontrastreich ist, zeigt sie doch das, worauf es hier ankommt. Der hier notwendigen hohen Einstellung entsprechend erscheint der Blütengrund undeutlich. Im Gegensatz zum Nektarium der männlichen Blüte ist jenes der weiblichen Blüte ringsum gleichmäßig zugänglich, da es, wie bereits erwähnt, als Ringwulst entwickelt ist. Beim Nektarium angelangt, tunken die Bienen mit derselben Gründlichkeit und Hast die dünne Nektarschicht mit lange vorgestreckter Zunge auf. Ich habe auch hier wiederholt die Tätigkeit der Tiere bei zehnfacher Lupenvergrößerung beobachtet. Da der Nektar nicht nur von der ganzen Oberfläche des Ringwulstes, sondern auch an dessen Kanten und in der Ringfurche zwischen diesem und dem kragenförmigen Blütenboden ausgeschieden wird, bleibt kein Winkel von der beweglichen Zunge verschont. Dabei stemmt die Biene beim Vorwärtskriechen häufig den ganzen Rüssel böig nach rückwärts, um den Nektar mit möglichster Gründlichkeit wegzuwischen. Die Sekretion erfolgt in der ersten Hälfte des Vormittags namentlich an vor direkter Besonnung geschützten Stellen ununterbrochen fort. Ich konnte wiederholt mit der Lupe beobachten, daß, nachdem die Biene beim Saugen einmal im Kreise um das ganze Nektarium herumgekommen war, am Ausgangspunkt die Sekretion schon wieder in vollem Gange war. Daß die Sekretion mit der Insolation in einem bestimmten Zusammenhange steht, dafür scheint mir folgende Tatsache zu sprechen. Wie bereits oben erwähnt, band ich die Blüten im Zusammenhange mit der Pflanze, um den Blütengrund von der Sonne grell beleuchtet zu haben und mit dem Apparate besser heranzukönnen, auf am Rande des Ackers stehende Maispflanzen. Nach längerer Besonnung waren diese Blüten immer schlechter besucht als die am Boden befindlichen, teilweise beschatteten. Die Untersuchung des Nektariums mit der Lupe ergab auch eine trägere Nektarsekretion. Möglicherweise wirkt außer dem bei geringerer Sekretion weniger starken Nektargeruch auch die durch die Sonne beleuchtete gelbe Krone auf das Bienenauge nicht so kontrastreich wie bei teilweiser Beschattung, wo sie sich von dem dunkler grün erscheinenden Laube besonders deutlich abhebt. Denn daß die Farbe bei dem hochentwickelten Gesichtssinn der Bienen das Hauptanlockungsmittel auf die Entfernung darstellt, ist trotz der Versuche Plateaus von Forel und Andreae so überzeugend nachgewiesen worden, daß gegenwärtig darüber kein Zweifel mehr bestehen kann<sup>1)</sup>. Daß bei

<sup>1)</sup> Ich kann nicht umhin, hier auf die lichtvolle Darstellung der ganzen Frage in Forels jüngst erschienenem Buche: „Das Sinnesleben der Insekten“, München 1910 (p. 6—44, 196—218 etc.), zu verweisen.



schwächerer Sekretion die Verringerung der Wirkung auf den Geruchssinn nicht zu vernachlässigen ist, wird dadurch nicht in Abrede gestellt. Außer durch den geringen Besuch wird die Aufnahme auch dadurch erschwert, daß die der Sonne ausgesetzten Blüten rasch welken, obwohl sie mit dem Hauptstamme in organischer Verbindung bleiben.

Bei der eben geschilderten Tätigkeit berühren die Bienen die Seitenkanten und Unterseite der Narbenlappen mit der Rückenseite des Thorax und vermitteln so die Bestäubung. Diesen Vorgang illustrieren die beiden Figuren 9 und 11. Erstere zeigt gleichzeitig drei Bienen beim Honigsaugen und die Berührung der Narbe durch den Rücken der Tiere. Die beiden vorne saugenden Bienen sind deutlich sichtbar, von der dritten ist bloß die Spitze des Hinterleibes als schwarzer Fleck angedeutet. Fig. 11 zeigt eine Biene mit der Rückenseite der Narbe eng angeschmiegt. Auch diese beiden Aufnahmen zeigen wieder die Vorzüge und Nachteile der Photographie. Fig. 11 wurde nach einer kleinen Blüte aufgenommen. Die geringere Tiefenwirkung gestattete noch sowohl Insekt als Narbenoberfläche scharf zu bekommen. Fig. 9 wurde in annähernd natürlicher Größe im Format  $13 \times 18$  nach einer großen Blüte aufgenommen. In diesem Falle kam nicht nur die Tiefe der großen trichterförmigen Blumenkrone, sondern weiters der Umstand in Betracht, daß hier der die Narbenlappen tragende Griffelteil höher als sonst war. Es fehlt daher sowohl die Schärfe der Krone als jene der Narbenlappen. Wenn auch die Details der Krone und Narbe für die Darstellung der Übertragung des Pollens in diesem Falle unwesentlich sind, so ist doch auch hier wieder gesteigerten Ansprüchen nur durch Detailausführung der Aufnahme als Grundlage an der Hand der Objekte vollkommen entsprochen.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Bedeutung der Honigbiene als Bestäubungsvermittler. In unserem Gebiete ist, wie wohl in Europa überhaupt, die Honigbiene der ausschlaggebende Bestäuber<sup>1)</sup>. Daß außer ihr auch andere Insekten die Blüten gelegentlich des Honigs oder bloß des Pollens wegen besuchen, habe ich bereits oben erwähnt. Für die Bestäubung spielen dieselben jedoch entweder gar keine oder bloß eine so untergeordnete Rolle, daß sie der Honigbiene gegenüber als Bestäubungsvermittler praktisch verschwinden. Von den Hummeln abgesehen, sind auch ihre Körperdimensionen vielfach derart, daß eine Übertragung des Pollens entweder unmöglich oder äußerst unwahrscheinlich ist.

Obwohl in unseren Gebieten der Honigbiene als ausschlaggebendem Bestäuber gegenwärtig der Löwenanteil zufällt, ist zur Beurteilung der historischen Entstehung der Blüten-

<sup>1)</sup> Auch für Philadelphia gibt Gentry außer verschiedenen Hummelarten die Honigbiene als Hauptbestäuber von *Cucurbita Pepo* und *C. ovifera* an. Vgl. Gentry, The fertilization of certain flowers through insect agency. Americ. Naturalist, IX, 1875, p. 263.

anpassungen unbedingt die Frage zu entscheiden, ob dies auch für die Heimat der Pflanze galt resp. gilt. Die Entscheidung dieser Frage ist deshalb schwierig, weil die Pflanze gegenwärtig im wilden Zustande unbekannt ist. Während Müller und Pax in ihrer Bearbeitung der Familie (in Engler-Prantls Natürl. Pflanzenfam., IV., 5, p. 9, 33) den amerikanischen Ursprung der Art für sicher halten, hält Cogniaux Südasien für ihre Heimat<sup>1)</sup>. Ist letztere Annahme richtig, dann könnte die Bienengattung *Apis*, die, wie wir gegenwärtig sicher wissen, asiatischen Ursprungs ist, in einem ihrer Vertreter oder ihren Vertretern überhaupt, auch historisch ihr Bestäuber sein<sup>2)</sup>. Die gesamte Blüteneinrichtung läßt als natürlich angepaßten Bestäuber auf eine langrüsselige Apide schließen. Robertson teilt mit, daß in Illinois *Cucurbita Pepo* von den beiden oligotropen Bienenarten *Xenoglossa pruinosa* Say und *X. cucurbitarum* Ckll. regelmäßig besucht wird<sup>3)</sup>. In dem systematischen Besucherverzeichnis, welches Appel und Loew am Schlusse des dritten Bandes des Knuthschen Handbuches bringen, sind noch *Anthophora* spec. und der Kolibri *Trochilus colubris* L. als Besucher angegeben<sup>4)</sup>. Von den zehn *Cucurbita*-Arten, welche Cogniaux in seiner monographischen Familienbearbeitung beschreibt, sind sechs sicher amerikanischen und vier ihrer Heimat nach fraglich. Wenn man bedenkt, daß die Pflanze nach den obigen Angaben in Amerika von zwei oligotropen Bienenarten regelmäßig besucht wird, wenn man sich weiter ihre gegenwärtige geographische Verbreitung sowie die Tatsache vor Augen hält, daß Wittmack Samen von *Cucurbita moschata* in alperuanischen Gräbern von Ancon nachwies, so neigt sich schon auf Grund dieser Befunde die Entscheidung der Frage zugunsten des neuweltlichen Indigenates. Die nach Robertson in Illionis den Kürbis besuchende oligotrope Biene *Xenoglossa pruinosa* stimmt übrigens, wovon ich mich durch eigene Anschauung überzeugen konnte, in ihren Körperdimensionen mit unserer Honigbiene im wesentlichen überein<sup>5)</sup>, so daß also

<sup>1)</sup> Cogniaux, *Cucurbitaceae* in Decandolles Monographiae Phanerogam., III., p. 546.

<sup>2)</sup> Über die Geschichte und geographische Verbreitung der Honigbiene vgl. die verdienstvolle Arbeit von Gerstäcker: Über die geographische Verbreitung und die Abänderungen der Honigbiene nebst Bemerkungen über die ausländischen Honigbienen der alten Welt. Potsdam 1862. XI. Wanderversaml. deutsch. Bienenwirte zu Potsdam. Herrn Kustos Kohl, welcher so freundlich war, mich auf diese Arbeit aufmerksam zu machen, sei hiemit ergebenst gedankt, desgleichen Herrn Regierungsrat Dr. Ganglbauer für die freundliche Erlaubnis zur Benützung der Bibliothek der zoologischen Abteilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.

<sup>3)</sup> Robertson, Flowers and insects XIX. Bot. Gazette, XXVIII., 1899, p. 36.

<sup>4)</sup> Daß es sich im letzteren Falle nur um einen gelegentlichen Besucher handelt, kann wohl keinem Zweifel unterliegen.

<sup>5)</sup> Für die freundliche Erlaubnis zur Einsichtnahme in das Material der hymenopterologischen Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums bin ich Herrn Kustos Dr. F. Kohl verbunden.



das Verhalten der Honigbiene während der Bestäubung den richtigen Maßstab für die Beurteilung des amerikanischen Bestäubers abgibt.

Betrachten wir die Frage vom paläozoologischen Standpunkte, so kommen wir zu folgendem Ergebnisse. Die Gattung *Apis* ist nach den grundlegenden Untersuchungen von Handlirsch tertiär derzeit in mehreren Arten aus dem baltischen Bernstein, Rott im Siebengebirge und Öningen in Baden bekannt<sup>1)</sup>. Aus Amerika fehlen jedoch fossile Funde. Es dürfte auch wenig Hoffnung bestehen, dieselbe später für Amerika fossil nachzuweisen. Ist also der Kürbis, wie Cogniaux meint, asiatischen Ursprungs, dann könnte die Honigbiene auch sein historisch angepaßter Bestäuber sein; liegt seine Heimat dagegen in der neuen Welt, dann kommt die Gattung *Apis* auch auf Grund des fossilen Befundes in dieser Eigenschaft nicht in Betracht. Die als ausschlaggebende Bestäuber des Kürbis in Amerika beobachteten oligotropen Bienen stimmen jedoch in ihren Körperverhältnissen mit unserer Honigbiene so weit überein, daß wir das Verhalten der letzteren an der Blüte ohneweiters als Maßstab für die Tätigkeit der ersteren nehmen können, ganz abgesehen davon, daß die Honigbiene in der alten Welt derzeit wohl den ausschlaggebenden Bestäuber unserer Pflanze darstellt.

Es wäre eine sehr dankenswerte Aufgabe, die Besucher der wilden amerikanischen *Cucurbita*-Arten an Ort und Stelle festzustellen. Der Fall zeigt übrigens, wie wertvoll unter Umständen gesicherte Ergebnisse der Blütenbiologie bei vielseitiger kritischer Methodik selbst für die Entscheidung pflanzengeographischer Fragen sein können.

Ich schließe damit die Darstellung meiner die Bestäubung des Kürbis betreffenden Beobachtungen in der Hoffnung, daß es mir gelungen ist, an diesem instruktiven Einzelfall trotz der daran geübten Kritik die Leistungsfähigkeit der photographischen Methode im Dienste der Blütenbiologie anschaulich zu demonstrieren.

## 2. Die Bestäubung von *Leontodon danubialis* Jacq. durch *Panurgus calcaratus* (Scop.).

(Taf. III, Fig. 12.)

Der Blütenbau dieser von Insekten verschiedenster Ordnungen reich besuchten Pflanze ist von H. Müller so meisterhaft beschrieben worden, daß dessen Beschreibung kaum etwas Wesentliches mehr hinzugefügt werden kann<sup>2)</sup>. Den besten Überblick

<sup>1)</sup> Vgl. Handlirsch, Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig 1906—1908, p. 892, sowie Cockerell, Description of Hymenoptera from baltic amber. Mitteil. a. d. geologisch-paläontologischen Institut u. d. Bersteinsammlung d. Universität Königsberg i. Pr. 1909. Laut freundlicher Mitteilung des Herrn Kustos A. Handlirsch.

<sup>2)</sup> H. Müller, Befruchtung der Blumen, 1873, p. 409.

über die Reichhaltigkeit des Insektenbesuches, welche in dem Pollen- und Honigreichtum der im Sonnenschein leuchtend gelben Blütenköpfchen ihre Erklärung findet, gibt die Zusammenstellung der Besucherlisten in Knuths Handbuch (II., 1., p. 670—672). Ich könnte diese Gesamtliste auf Grund meiner eigenen Beobachtungen in Kärnten noch bedeutend vermehren. Für die Beurteilung des relativen Anteiles der einzelnen Besucher an der Bestäubung wäre jedoch damit wenig gewonnen. Denn die Zahl derjenigen Insektenarten, deren Besuche allein genügen würden, um dem Herbstlöwenzahn vollen Fruchtansatz zu sichern, ist im Verhältnis zur großen Artenzahl von Besuchern überhaupt relativ gering. Das Hauptkontingent stellen die Apiden und Syrphiden. Wenn wir unter den ersteren von der Honigbiene und einigen Hummelarten absehen, so sind wenigstens im Gebiete des Wörthersees als die stereotypischsten Bestäuber *Panurgus calcaratus* (Scop.), *Dasypoda plumipes* (Panz.), *Dufourea vulgaris* Schenck und *Halictus calceatus* Scop. zu bezeichnen<sup>1)</sup>. Unter diesen war in dem genannten Gebiete wenigstens in den letzten drei Sommern *Panurgus* an Individuenzahl wohl der reichste. Nach diesen kommen sofort *Dufourea* und *Halictus* und erst an letzter Stelle *Dasypoda*. Wenn auch die letztere an Individuenzahl den anderen gegenüber zurücktritt, so übertrifft doch bei ihrem kolossalen Pollenbedarf ihre individuelle Leistung für die Fremdbestäubung bei weitem jene der übrigen. Denn in dem genannten Gebiete scheint sie wenigstens nach meinen Beobachtungen ihren Pollenbedarf fast ausschließlich an *Leontodon danubialis* Jacq. zu decken, dagegen fand ich sie auf ihrem geliebten *Cichorium intybus* L. wieder fast stets honigsaugend. Ich behalte mir vor, später an anderer Stelle auf den speziellen Anteil der einzelnen Bestäuber unserer Pflanze näher einzugehen und beschränke mich hier bloß auf *Panurgus calcaratus*, da ich bloß diese Art im Bilde vorführe.

Daß die Gattung *Panurgus* bei uns ausschließlich Kompositen besucht, ist den Hymenopterologen schon seit lange bekannt<sup>2)</sup>. Unter diesen besucht unsere Art in dem erwähnten Gebiete wieder ausschließlich nur gelbe Kompositen. In dem bezeichneten Gebiete ist der Herbstlöwenzahn unstreitig ihre Lieblingsblume. Außer dieser besucht sie gerne *Hieracium*-Arten, *Crepis biennis* L. etc. Wenn sie sich gelegentlich auf Blumen anderer Familien finden, so sind dies fast immer nur gelbblütige Arten, wie *Ranunculus*, *Erysimum*-Arten etc. Ich komme in einer späteren Arbeit an der Hand ausführlicher Besucherlisten auf diese Frage noch zurück. Vorläufig mag ein Hinweis auf die Zusammenstellung der von

<sup>1)</sup> Nomenklatur nach Schmiedeknecht, Hymenopteren Mitteleuropas. Jena 1907.

<sup>2)</sup> So schreibt Schmiedeknecht (l. c., p. 71) bei der Charakteristik der Gattung: „Ausschließlich an Kompositen, namentlich *Hieracium*“.



dieser Art besuchten Pflanze genügen, welche Knuth in seinem Handbuch (II., 2., p. 638) gibt.

Die Anziehungskraft des Herbstlöwenzahns auf unser Insekt ist so groß, daß das Tier häufig in den Köpfchen desselben übernachtet. Auch die Paarung wird häufig hier vollzogen. Die erstere Gewohnheit des Tieres ermöglichte es mir auch, dasselbe während des Pollensammelns auf die Platte zu bringen. Das Tier besucht die Blüte sowohl des Honigs als auch des Pollens wegen. Beim Pollensammeln liegt es häufig in Profilstellung im Blütenköpfchen und streift unter sehr raschem, lebhaftem Einwärtskrümmen und Ausstrecken des Abdomens den Pollen ab. Bei der außergewöhnlichen Hast und Geschwindigkeit, mit der sich dieser Vorgang bei hellem Sonnenschein vollzieht, wo die Tiere am lebhaftesten sind, ist es äußerst schwer, sie auf die Platte zu bekommen. Da sie bei bewölktem Wetter träger sind, wählte ich einen Tag mit teilweise bewölktem Himmel für die Aufnahme. Ich benützte die Zeit längerer Bewölkung in den frühen Morgenstunden, um auf ein Weibchen dieser Art scharf einzustellen, welches in dem Köpfchen übernachtet hatte. Es war dabei in derselben Stellung verblieben die es beim Pollensammeln einnimmt. Nachdem Platte und Verschußapparat in Bereitschaft waren, wartete ich so lange, bis die Wolke den Rand der Sonne erreichte. Auf diesen Augenblick kam es mir an. Denn wie der erste Sonnenstrahl das Tier trifft, ist dasselbe wie elektrisiert und beginnt sofort in aller Hast mit dem Pollensammeln, resp. Honigsaugen. In diesem Augenblicke, den mir mein Begleiter durch ein verabredetes Zeichen andeutete<sup>1)</sup>, denn meine ganze Aufmerksamkeit galt selbstverständlich bloß der Beobachtung des Tieres, drückte ich ab. So gelang es mir nicht nur, das Tier in seinem charakteristischen Gesamthabitus, sondern selbst das Höschen des rechten Hinterbeines scharf auf die Platte zu bringen. (Vgl. Fig. 12.) Die Aufnahme zeigt weiter die Berührung der Griffel durch die Pollenmasse des Höschens. Die Griffel und Antheren erscheinen im Bilde im Zentrum des Köpfchens als Lichtpunkte, resp. Strichelchen. Ich hoffe, im Laufe dieses Sommers auch einen Teil der übrigen Bestäuber der Pflanze, vor allem die obengenannten an der Bestäubung besonders hervorragend beteiligten Besucher auf die Platte zu bringen und gelegentlich später im Bilde vorführen zu können.

### 3. *Syrphus balteatus* Deg. auf *Verbascum phlomoides* L.

Ich habe bereits an anderer Stelle auf die Bedeutung der Staubfadenhaare der *Verbascum*-Arten kurz hingewiesen<sup>2)</sup>. Daß ihre ausschließliche Funktion nicht darin bestehen kann, die

1) Für freundliche Assistenz bin ich Herrn phil. A. Albrecht verbunden.

2) Vgl. Porsch, Beiträge zur histologischen Blütenbiologie. II. Weitere Untersuchungen über Futterhaare. Österr. Botan. Zeitschr., 1906, p. 179.

Augenfälligkeit der Blüte zu erhöhen, geht daraus hervor, daß sie bei einer ganzen Reihe von Arten farblos sind und mit der Grundfarbe der Krone überhaupt keinen Farbenkontrast bilden. Bei jenen Arten, wo sie durch ihre violette Färbung zur hellgelben Grundfarbe der Krone und der orangeroten Farbe des Pollens einen Farbenkontrast bedeuten, tragen sie sicher zur Augenfälligkeit der Krone bei. Aber ebenso sicher ist ihre Funktion trotzdem damit noch nicht erschöpft.

Sowohl Kerner als H. Müller geben an, daß diese Haare von den Insekten ausgesogen oder mit ihren Rüsselklappen bearbeitet werden. Ja Kerner spricht sogar direkt von einem Abweiden derselben durch die Insekten<sup>1)</sup>. Von *Verbascum nigrum* L. sagt H. Müller, daß diese Art den Insekten außer einer ganz unbedeutenden Menge Honig eine größere Menge orangeroten Blütenstaubes und überdies in den keulig verdickten violetten Haaren noch ein drittes Anlockungsmittel darbietet. In seiner auf diese Art bezüglichen Besucherliste gibt er an, daß die Schwebefliege *Syrphus balteatus* Deg. an den Staubfadenhaaren leckt, dieselben mit den Rüsselklappen bearbeitet und nach dieser Prozedur an einem anderen Staubgefäße derselben Blüte ebenso verfuhr. Dasselbe gilt nach ihm für *Eristalis arbustorum* L. und *Syrpitta pipiens* L. Bei *V. phoeniceum* L. konnte er dasselbe für *Rhingia rostrata* L. nachweisen (l. c., p. 278). Der Bau der einzelligen, keulenförmigen, dünnwandigen Haare, sowie ihr Zuckerreichtum, der neuerdings wieder durch Senft überzeugend nachgewiesen wurde<sup>2)</sup>, stehen mit ihrer Funktion als Insektenlockspeise in vollem Einklange. Erweisen sie sich ja diesen Untersuchungen zufolge als ausgezeichnete Schulobjekte für den mikrochemischen Zuckernachweis mit essigsaurem Phenylhydrazin.

Für mich war es nach diesen Befunden vollkommen klar, daß diese Haare, die demgemäß am besten als „Zuckerhaare“ zu bezeichnen sind, nach dem Pollen eine wichtige Insektenlockspeise darstellen. Denn Honig wird bei einigen Arten gar nicht, bei anderen nur in so geringer Menge produziert, daß er als Nahrungsmittel nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt, und der Pollenreichtum ist nicht groß. Infolgedessen wandte ich meine ganze Aufmerksamkeit der Tätigkeit der Mundteile derjenigen Besucher zu, welche nach ihrem Körperbau und der Blüteneinrichtung als Bestäuber in erster Linie in Betracht kamen. Nach meiner Ansicht sind die ausschlaggebenden und den Blüteneinrichtungen adäquaten Besucher unstreitig Syrphiden. Sowohl die Stellung der Staubgefäße und des Griffels als die mechanischen Einrichtungen und Form und Farbe der Blumenkrone

<sup>1)</sup> Kerner, Pflanzenleben, I. Aufl., II., p. 166. — H. Müller, l. c., p. 277.

<sup>2)</sup> Senft E., Über den mikrochemischen Zuckernachweis durch essigsaures Phenylhydrazin. Sitzungsber. d. Wiener Akad., mathem.-naturw. Kl., CXIII, Abt. 1 (1904). Vgl. dessen Abbildung 6 auf Taf. I.



sprechen für diese unter den Fliegen mit relativ hoch entwickeltem Farbensinn ausgestatteten Tiere. Das geringe Körpergewicht derselben steht auch in vollem Einklange mit der keineswegs größere Körperbelastung tragenden Befestigungsart der Krone.

Ich beschränke mich in der folgenden Darstellung bloß auf das Wesentliche und behalte mir eine kritische Analyse der Blütenbiologie dieser Art an der Hand ausführlicher Besucherlisten für eine spätere Mitteilung vor. Meine Beobachtungen erstrecken sich bezüglich der Syrphiden hauptsächlich auf Arten der Gattungen *Syrphus*, *Melithreptus*, *Platycheirus*, *Syritta* und *Eristalis*. Unter diesen stellt im genannten Gebiete *Syrphus balteatus* Deg. wohl den häufigsten Bestäuber dar. In der Tätigkeit der Mundteile stimmen alle Gattungen wesentlich überein. Bezüglich des Baues der einzelnen Mundteile und ihrer Verwendung beim Honigsaugen und Pollenfressen sei der in dieser Frage weniger Orientierte auf die klassische einschlägige Darstellung H. Müllers verwiesen (l. c., p. 34—39). Den Tieren kommt es zunächst auf den Pollen an, den sie auf die von H. Müller ausführlich beschriebene Weise unter lebhafter Bewegung der Endklappen in die Rinne der Unterlippe schieben, von wo er der Mundöffnung zugeführt wird. Bei entsprechender Vorsicht, resp. Deckung läßt sich dieser Vorgang unter schwacher Lupenvergrößerung ganz gut beobachten. Die Fliege begnügt sich jedoch in der Regel nicht bloß mit dem Zermahlen des Pollens, sondern sie drückt die Zuckerhaare mit den Rüsselklappen und saugt den zuckerhaltigen Saft derselben aus. Es liegt hier also der Fall vor, daß eine Pollenblume, welche keineswegs über große Pollenmengen verfügt, zu weitgehenden Pollenverlusten dadurch vorbeugt, daß sie den Tieren außer dem Pollen noch im Saft eigener Zuckerhaare weitere Kost darbietet. Die sichere Feststellung dieser Tatsache war für mich deshalb besonders wichtig, weil ich ursprünglich in den Staubfadenhaaren von *Verbascum* normale Futterhaare vermutete und glaubte, dieselben würden wie die Futterhaare und Futtergewebe der von mir früher daraufhin untersuchten brasilianischen Orchideen von den Insekten in toto abgefressen werden. Die genaue Beobachtung der Tätigkeit der Tiere belehrte mich jedoch, daß dem nicht so ist, sondern daß es den Tieren bloß auf den süßen Saft ankommt. Im Einklange hiemit findet man auch nach dem Besuche der Tiere an bereits bestäubten Blüten die Zuckerhaare zwar verwelkt oder vertrocknet, aber keineswegs in merkbarer Menge abgerissen. Nicht nur der Zellinhalt, sondern auch das Gebahren der Bestäuber rechtfertigen demnach, diesen Haartypus auch terminologisch als „Zuckerhaare“ den eigentlichen Futterhaaren gegenüberzustellen.

Die Bestäubung erfolgt, wie bekannt, durch die Bauchseite der Tiere, wobei dieselben den der Bauchseite applizierten Blütenstaub der beiden längeren kahlen Antheren auf die vorgestreckte

Narbe übertragen. Da es blütenbiologisch wertvoll war, gewissermaßen als objektiven Beweis der beobachteten Tätigkeit des Aus-saugens der Zuckerhaare durch die Schwebefliegen diesen Vorgang photographisch festzuhalten, gab ich mir wiederholt viele Mühe, dies durchzuführen. Leider gelang es mir bis jetzt bloß ein einzigesmal, das scheue Tier in diesem Augenblicke auf die Platte zu bringen. (Fig. 13.) Die Aufnahme zeigt bloß, daß die Fliege (*Syrphus balteatus* Deg.) mit den Mundteilen sich an den weißen Zuckerhaaren der drei kürzeren Staubgefäße zu schaffen macht und mit der Bauchseite des Hinterleibsendes die eine der beiden längeren kahlen Antheren berührt, wodurch sie sich den Blütenstaub derselben unvermeidlich auf die Bauchseite überträgt. Mehr zeigt dieselbe leider nicht. Sie ist demgemäß bloß ein Beweis für den tatsächlichen Besuch dieser Fliegenart, die Art der Übertragung des Blütenstaubes auf die Bauchseite des Hinterleibsendes und die Tatsache, daß das Tier seine Nahrung an den behaarten Antheren findet. Ob es mir möglich sein wird, auf Grund schärferer Aufnahmen in Seitenansicht bei Vergrößerung diesen Vorgang unzweideutig photographisch festzuhalten, müssen weitere, daraufhin unternommene Versuche zeigen.

---

Ich möchte zum Schlusse nur darauf hinweisen, daß mir noch folgende Aufnahmen gut gelungen sind, auf deren Reproduktion ich der hohen Herstellungskosten wegen verzichtete<sup>1)</sup>.

Schwebefliege (*Eristalis tenax* L.), auf *Seseli annuum* L. Honig saugend.

Schwebefliege (*E. arbustorum* L.), auf *Seseli annuum* L. Honig saugend.

Rosenkäfer (*Cetonia aurata* L.), auf *Seseli annuum* L. Honig saugend.

*Andrena cetii* Schrk. (Apide), auf *Scabiosa agrestis* W. K. Honig saugend, als Typus einer oligotropen Biene der heimischen Fauna.

*Sicus ferrugineus* L., auf *Cirsium arvense* Scop. Honig saugend.

Schmetterlingsaufnahmen:

Weißfleck (*Syntomis phegea* L.), auf *Cirsium arvense* Scop. Honig saugend.

Blutfleck (*Zygaena filipendulae* L.), auf *Centaurea Scabiosa* L. Honig saugend.

---

Ich schließe damit die Darstellung meiner Versuche, die, wie bereits oben erwähnt, nicht mehr und nicht weniger als ein

---

<sup>1)</sup> Für etwaige Interessenten aus dem Lehrfache möchte ich bei diesem Anlasse erwähnen, daß die Firma K. Kafka, Wien, III/4, Rennweg 42, nach meinen Originalplatten unter meiner Kontrolle angefertigte Diapositive für Unterrichtszwecke käuflich abgibt.



zielbewußter Anfang sein wollen. Sollte diese Anregung sachlich berufenen Blütenbiologen — denn nur an diese ist sie gerichtet — als Ansporn dienen, die in diesen Zeilen gekennzeichnete Methodik zu Nutz und Frommen unserer schönen Disziplin weiter auszubauen, so haben meine Bemühungen ihren Zweck erfüllt.

### Erklärung der Tafel III.

Originale zu Fig. 8 u. 9 in Plattengröße  $13 \times 18$ , zu allen übrigen Figuren  $9 \times 12$ .  
Sämtliche Figuren daher stark verkleinert.

Fig. 1—11: Die Biologie der Kürbisblüte (*Cucurbita pepo* L.).

Fig. 1. Männliche Blüte: Antherenfächer zu Beginn der Pollenentleerung; zwei Nektarlöcher sichtbar, das dritte durch die Antherensäule verdeckt.

Fig. 2. Männliche Blüte: Höhepunkt der Pollenentleerung; die Antherensäule erscheint ringsum von Blütenstaub eingepudert.

Fig. 3. Weibliche Blüte: Gesamtansicht bei Einstellung auf die Narbe.

Fig. 4. Weibliche Blüte: Einstellung auf den Blütengrund. Die Aufnahme zeigt die Narbe mit ihren kräftig entwickelten Narbenpapillen und das ringwulstförmige Nektarium (dunkel), vom kragenförmigen Rande des Blütenbodens (weiß) umgeben.

Fig. 5. Weibliche Blüte: Narbe im Höhepunkt der Sekretion. Die sezernierenden Narbenpapillen sind als zahlreiche Lichtpunkte sichtbar.

Fig. 6—8: Die Pollenaufnahme durch die Arbeiterinnen der Honigbiene (*Apis mellifica* L.).

Fig. 6. Zwei Honigbienen beim Nektarsaugen. Ein Tier saugt am vorderen Nektarloch und bestäubt sich dabei den Rücken, das zweite saugt am rückwärtigen Nektarloch, kopfüber auf der Antherensäule sitzend, und bestäubt sich dabei die Bauchseite.

Fig. 7. Zwei Bienen beim Honigsaugen die Berührung der Antherensäule mit der Seite des Thorax zeigend.

Fig. 8. Sämtliche drei Nektarlöcher sind mit Honigbienen besetzt.

Fig. 9—11: Die Pollenabgabe durch die Honigbiene in der weiblichen Blüte.

Fig. 9. Übertragung des Blütenstaubes auf den Narbenrand durch den Rücken der Bienen. Die Blüte ist gleichzeitig von drei Bienen besucht; zwei saugen vorne, von der dritten, welche rückwärts, durch die Narbe verdeckt, kopfüber saugt, ist bloß die Hinterleibsspitze als schwarzer Fleck sichtbar.

Fig. 10. Übertragung des Blütenstaubes auf die oberen Partien der Narbenlappen durch die Bauchseite der Biene bei Ankunft derselben in der Blüte oder unmittelbar vor dem Verlassen derselben.

Fig. 11. Übertragung des Blütenstaubes auf den Narbenrand durch den Rücken der Biene.

Fig. 12. Weibchen von *Panurgus calcaratus* (Scop.), im Blütenköpfchen von *Leontodon danubialis* Jacq. pollensammelnd. Die Aufnahme zeigt das Höschen des rechten Hinterbeines.

Fig. 13. Schwebfliege (*Syrphus balteatus* Deg.) beim Aussaugen der Zuckerhaare von *Verbascum phlomoides* L.

# Beiträge zur Kenntnis der Trichombildungen am Perikarp der Kompositen.

Von Dr. T. F. Hanausek (Krems).

(Mit Tafel IV.)

(Schluß.)<sup>1)</sup>

Wie die Größe der Haarzellen und die Zahl der Trichomzellen einer Variation unterliegen können, so ist dies auch mit einer anderen Eigenschaft des Typus der Fall. Es wurde oben angegeben, daß die Wände der spitz endigenden Haarzellen schwach verholzt sind. Eine geradezu exzessive Steigerung der Wandverdickung und Verholzung wandelt den Typus in einen Komplex von Sklereiden um, der nicht mehr eine Vorrichtung zur Bewegung um eine Achse besitzt, sondern starr und unbeweglich bleibt, mithin auch die ursprüngliche Aufgabe des Festhaltens verloren hat. Dies ist der Fall bei der Gattung *Heliopsis*.

***Heliopsis filifolia* Watson.** Das Trichom präsentiert sich als ein drei- bis sechszelliger Komplex von stark verdickten, stark verholzten porösen Zellen, mithin von echten Sklereiden (Steinzellen; Fig. 6, A). An einzelnen Trichomen von kleinerem Umfange kann man noch die ursprüngliche Dreizahl des Typus beobachten (Fig. 6, A,  $tr_1$ ), die Basiszelle zeigt aber hiebei keine Abweichung in der Wandstärke von den beiden anderen Trichomzellen; zumeist ist auch eine Zellvermehrung eingetreten; es kommen z. B. an der Spitze des Trichoms drei Zellen vor (Fig. 6, A bei  $x$ ), es treten Verschiebungen ein, wie bei  $tr_2$  in Fig. 6, A, und der Komplex kann recht eigentümliche, geradezu groteske Gestalten darstellen. Mit dieser Veränderung der Trichome ist auch eine sehr bemerkenswerte Entwicklung der Epidermis verbunden, die vermutlich die Aufgabe der zur Festhaltung nicht mehr tauglichen Trichome zu übernehmen hat. Jede Epidermiszelle erhebt sich zu einer gewissermaßen gestielten, am Scheitel köpfchenartig erweiterten Papille (Fig. 6,  $pa$ ), deren kleines rundes Lumen durch einen feinen Kanal mit dem Lumen der Epidermiszelle verbunden ist; ein brauner Farbstoff füllt das ganze Lumen aus und bewirkt, daß letzteres sich scharf von der verdickten farblosen Wand abhebt; eine faltigstreifige Kutikula begrenzt die Oberhaut nebst den Papillen. Die Wand quillt im Wasser stark auf (Fig. 6, B), wobei sich das Stielchen streckt und das Köpfchen in größere Entfernung von der Oberfläche rückt. Ein Austreten von Schleim, wie zu erwarten wäre, konnte jedoch nicht beobachtet werden. Durch Chlorzinkjod wird die Papillenwand nicht gebläut. (Ich schalte hier ein, daß das Innengewebe des Perikarps, das von dem Bastfasermantel und der Epidermis der Innenseite begrenzt wird, sich schon im Wasser zu Schleim auflöst, der von Chlorzinkjod gebläut wird.)

<sup>1)</sup> Vgl. Nr. 4, S. 132.



Sieht man also ab von einer Klebewirkung — die ich aber nicht für gänzlich ausgeschlossen halten will — so kann immerhin durch das Strecken der Papillen nach Einwirkung des Wassers ein Festhalten der Frucht veranlaßt werden. Da mir nur sehr wenig Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand, so konnte ich mich mit dieser Frage nicht eingehender beschäftigen.

Ein Beispiel für die gänzliche Ausschaltung des Typus und für eine besondere Art der Schleimbildung liefert die Frucht von *Anacyclus Pseudopyrethrum* Ascherson<sup>1)</sup>; sie zeigt auch die interessante Tatsache, daß drei verschiedene Organe eine Ausbildung erfahren können, die sie befähigt, demselben Zwecke zu dienen.

Die Randfrucht von *Anacyclus* ist von der Scheibenfrucht wesentlich verschieden, eine bei Kompositen mit heteromorphen Blüten bekanntlich häufig auftretende Erscheinung. Die nachfolgende Darstellung betrifft zunächst nur die Randfrucht.

Die Epidermis des Perikarps liegt unmittelbar auf dem Bastfasermantel, ein Hypoderm, das in der Mehrzahl der Kompositenfrüchte nachzuweisen ist, fehlt in der reifen *Anacyclus*-Frucht. Die in der Fläche quadratischen oder rektangulären (Fig. 7, *A*, *ep*), im Quer- und Längsschnitte flachen und etwas gerundeten (Fig. 7, *C*, *D*, *ep*) Oberhautzellen sind dicht mit Kristallsand von Calciumoxalat gefüllt; die Außen- und Radialwände sind ziemlich mächtig entwickelt, die Innenwände kaum wahrzunehmen. Die ersteren beginnen im Wasser zu verquellen, in verdünnter Lauge lösen sie sich gänzlich auf; der freiwerdende Kristallsand erscheint im Gesichtsfelde in Gestalt von Nadelprismen und Wetzsteinen; nach Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure treten die bekannten Gipsnadeln und Rosetten auf. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß schon die Oberhaut als ein schleimbildendes Organ zu bezeichnen ist.

Zwischen den Oberhautzellen sind nun verschieden lange Zellkomplexe eingeschaltet, die aus einer Reihe farbloser, dickwandiger, senkrecht zur Fruchtlängsachse gestreckter und mit ebenen Wänden aneinanderliegender Zellen bestehen und einen schmal-eiförmigen oder wurmähnlichen Umriß haben. Ein isolierter Komplex erinnert sehr an eine fußlose Insektenlarve (Fig. 7, *tr*). Die Zahl der einen Komplex zusammensetzenden Zellen ist verschieden; ich zählte 8—15 Zellen. Sie sitzen unmittelbar dem Bastfasermantel auf, der gewöhnlich daselbst eine kleine Einsenkung

<sup>1)</sup> Die der Untersuchung vorgelegenen Früchte waren ursprünglich als zu *A. pulcher* Bess. gehörig bestimmt worden. Ein Vergleich mit authentischem Materiale zeigte die Unrichtigkeit dieser Bestimmung; Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. P. Ascherson, dem die Frucht vorgelegt wurde, hält sie (mit größter Wahrscheinlichkeit) für die Frucht des von ihm aufgestellten *A. Pseudopyrethrum*.

zeigt (Fig. 7, C, D). Die mächtige Verdickung jeder Zelle läßt nur ein schmales, spaltenförmiges Lumen frei. Im Wasser quellen diese Zellen stark auf und isolieren sich etwas an den Schmalwänden (Fig. 7, B); einzelne runden sich dabei vollständig ab und quetschen die anstoßenden Zellen zusammen. In Flächenpräparaten ist es vermutlich wegen der großen Menge Kristallsand der Oberhaut kaum möglich, einen Schleimaustritt wahrnehmen zu können, nur an Längsschnitten konnte ein solcher beobachtet werden, der auch in Fig. 7, D, tr, dargestellt ist. Insoferne, als diese Zellkomplexe über die Epidermiszellen hervorragten und Verdickungen besitzen, die denen der schleimführenden Haarzellen ähnlich sind, kann man sie als Trichome bezeichnen. Beim Aufquellen reißen sie nicht selten die anstoßenden Epidermiszellen mit sich nach aufwärts und nach Sprengung der Kutikula und nach Lösung der Epidermiszellenwand lagern sich die Kristallsandkörner mitunter mehr oder weniger reichlich über die Schleimtrichome, was zu der Täuschung Anlaß geben könnte, als ob die Komplexe unter der Epidermis lägen. Das ist aber, wie die obige Darlegung zeigt, keineswegs der Fall. Wie schon bemerkt, ist an dem Flächenpräparat von *A. Pseudopyrethrum* die Schleimentwicklung nicht zu beobachten. Hingegen ist dies an einer sehr jugendlichen Frucht von *A. Pyrethrum* DC., deren Oberhaut das Calciumoxalat nur in Gestalt winziger Rosetten enthält, sehr leicht möglich. Nach Einwirkung von verdünnter Kalilauge umgibt sich jeder Trichomkomplex mit einer farblosen, mitunter auch schwachgelblichen Gallerte von bedeutendem Umfange und eiförmigem, ziemlich scharf abgegrenztem Umriss (Fig. 7, E). Nicht selten sind auch zwei benachbarte Komplexe von einer Gallerthülle eingeschlossen. An der Randfrucht ist die Zahl dieser Trichome eine sehr beträchtliche. Man kann sie schon bei starker Lupenvergrößerung als hellglänzende Fleckchen aus der Epidermis herausleuchten sehen. An der nicht flachgedrückten, gerippten Scheibenfrucht treten sie ebenfalls, aber viel seltener auf.

Das dritte schleimliefernde Organ ist der Flügelrand der Frucht. Die flachen Randfrüchte besitzen an der Längsseite einen schmalen Flügel (Leiste)<sup>1)</sup>, der in trockener Umgebung zum Lufttransport, auf feuchter Unterlage aber zum Ankleben der Frucht beitragen kann. Dieser Flügel ist von einer ununterbrochenen Reihe radialgestreckter, flacher Zellen (Fig. 7, A, r) begrenzt, die gleich den Trichomzellen eine starke Schleimverdickung und ein schmales, spaltenförmiges, nur am freien Zellende etwas erweitertes Lumen besitzen. Die Verdickung wird wie bei den Trichomzellen durch Chlorzinkjod schwach violett gefärbt. Nach längerem Liegen in Wasser tritt längs des freien Randes des Flügels eine einer Wolke gleichende, sehr feinkörnige Gallertschicht auf, die einige Tage er-

<sup>1)</sup> Bei *A. Pyrethrum* sind die Flügel viel breiter und tragen ebenfalls reichlich Schleimtrichome.



halten bleibt; ein wurmähnliches Herausdringen wurde nur nach Anwendung von Kalilauge beobachtet. Solche Flügelrandzellen besitzen auch die Scheibenfrüchte, die Zellenreihe ist aber mehrfach unterbrochen.

Wegen des Vorkommens von Kristallsand in allen Epidermiszellen und von drei verschiedenen schleimgebenden Organen kann der *Anacyclus*-Frucht wohl zu den in anatomischer und biologischer Hinsicht interessantesten Früchten der Kompositen gezählt werden.

#### Erklärung der Tafel IV.

Fig. 1. *Crassocephalum flavum* Decaisne. *A* Haar (Haarzellenabschnitt) in Alkohol, *B* ganzes Haar in verdünntem Kali, *C* dasselbe nach längerer Einwirkung.

Fig. 2. *Erigeron alpinus* L. Haarabschnitte der unteren Hälfte auf der Oberhaut.

Fig. 3. *A*, *B* *Aster alpinus* L.; *C* *Aster Tripolium* L. Haarabschnitte der unteren Hälfte.

Fig. 4. *Ceruana pratensis* Forsk., unreif; Ankerhaare auf Blaszellen.

Fig. 5. *Helichrysum plicatum* DC. *A* Haare in Alkohol; *B* in verdünntem Kali; Haare im Wasser in der Aufsicht (auf der Oberhaut).

Fig. 6. *Heliopsis filifolia* Watson. *A* Epidermis des Perikarps in der Fläche, *B* Querschnitt, *ep* Oberhautzellen mit Papillen *pa*, *tr*, *tr*<sub>1</sub>, *tr*<sub>2</sub> Sklereidentrichome, bei *x* eine dritte, hinter den beiden Vorderzellen liegende Endzelle. Die reichliche Kutikularfaltenbildung auf *A* ist nicht gezeichnet.

Fig. 7. *A—D*. *Anacyclus Pseudopyrethrum* Aschers. *A* Flächenansicht einer Gewebepartie am Fruchtrande; *B* Trichomkomplexe in Wasser; *C* Querschnitt, *D* Längsschnitt durch die oberflächlichen Schichten des Perikarps. — *E* *Anacyclus Pyrethrum* DC. Trichomkomplex in Kalilauge. — *b* Basiszelle, *b*<sub>1</sub> zweite Basiszelle, *h* innere, *h*<sub>1</sub> äußere Haarzelle, *l* Lumen, *i* Insertionsstelle des Haares, *d* Drüsenhaar, *ep* Epidermis, *r* Flügelrandzellen, *sk* Bastfasern, *tr* Trichomkomplex.

## Beiträge zur Kenntnis der Ombrophilie und Ombrophobie der Pflanzen.

Von Dr. phil. Martina Haböck, geb. von Kink (Wien).

Es ist eine bekannte Tatsache, daß verschiedene Pflanzen dem Einflusse des Wassers einen verschieden großen Widerstand entgegenzusetzen vermögen und je nach ihrer Befähigung hiezu trockene oder feuchte Standorte bevorzugen. Diese Tatsache, welche mit dem Klima eng zusammenhängt, beschäftigt schon lange die Pflanzengeographie, und Warming hat, sich auf sie beziehend, die Pflanzen in Xero- und Hydrophyten eingeteilt, wobei er hauptsächlich das im Boden liquid und in der Luft gasförmig enthaltene Wasser berücksichtigt.

In seiner „Ökologischen Pflanzengeographie“ beschäftigt er sich eingehend mit den Anpassungserscheinungen, die das Klima und alle äußeren Lebensbedingungen zur Folge haben und gibt eine ausführliche Beschreibung des Habitus und der Eigentümlichkeiten der Xero- und Hydrophyten; als schärfsten Typus der letz-

teren beschreibt er die Wasserpflanzen und die amphibischen Gewächse. Den wesentlichsten Grund für die Verschiedenheit des Blattbaues sucht er in der Regulierung der Transpiration und bespricht die Schutzvorrichtungen gegen zu starke Transpiration einerseits und die Mittel zur Förderung der Transpiration anderseits.

Schimper stellt neben Xero- und Hydrophyten den dritten Typus der Tropophyten auf, worunter er jene Gewächse versteht, deren Existenzbedingungen je nach der Jahreszeit die von Xero-, resp. Hydrophyten sind. Es beschäftigt sich besonders mit den oft sehr rasch zutage tretenden Anpassungen an ungewohnte Feuchtigkeitsverhältnisse im Laufe der Ötogenie.

Manches Einschlägige findet sich auch in den Werken Haberlandts, der ausführlich über Schutzvorrichtungen gearbeitet und den Begriff der Hydathoden geschaffen hat, Lotheliens, der u. a. die Stachelbildung als Folgeerscheinung starker Trockenheit auffaßt, Burgersteins, der hauptsächlich den direkten Zusammenhang zwischen Luftfeuchtigkeit und Transpirationsgröße studiert u. a. m.

Alle diese Arbeiten beziehen sich auf die Unterscheidung zwischen Hydro- und Xerophyten, welche hauptsächlich auf der Vorliebe oder Abneigung der Pflanzen für Feuchtigkeit oder Trockenheit des Bodens und der Luft beruht, womit ihr Verhältnis zu Regen, Tau und Wasser als umgebendem Medium kaum berücksichtigt erscheint. Alle diese Faktoren mit einbeziehend, hat Wiesner die Pflanzen in ombrophile und ombrophobe eingeteilt; er nennt diejenigen, die den atmosphärischen Niederschlägen, besonders dem Regen, lange widerstehen können, ombrophil, die anderen ombrophob.

Mit Ausnahme der Werke Wiesners, der den Begriff der Ombrophilie überhaupt erst geprägt und ihr eingehende Untersuchungen gewidmet hat, fehlt über dieses Thema die Literatur fast ganz, da hierüber noch kaum gearbeitet worden ist. In erster Linie berufe ich mich hier auf Wiesners Abhandlung: „Über ombrophile und ombrophobe Pflanzenorgane.“ (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1893.)

Nach obigen Definitionen decken sich die Begriffe ombrophil und hygrophil, ombrophob und xerophil wohl meistens, aber nicht durchwegs. Es gibt z. B. Gewächse, die in feuchtem Boden wurzeln, deren Laub aber im Regen rasch verfällt, die also ombrophobe Hygrophyten sind; solche sind ausschließlich Schatten- und Waldespflanzen und sind als solche durch die sie bedeckenden und umgebenden Gewächse gegen starken Regen geschützt, wodurch sich Ombrophobie ausbilden konnte. Xerophyten scheinen durchwegs ombrophob zu sein, und zwar sind es die wasserarmen Blätter weit mehr als die Succulenten. Bodenwurzeln sind, selbst bei Pflanzen mit ombrophobem Laub, immer ombrophil, was ihrem Platz im Boden, der immer Wasser enthält, und ihrer Funktion, Wasser aufzunehmen, entspricht; so lassen sich Wurzeln von Land-



pflanzen submers erziehen, was bei oberirdischen Organen selten gelingt. Im allgemeinen sind bei Beginn eines Regens die ombrophoben Gewächse besser geschützt als die ombrophilen, indem erstere meist schwer, letztere leicht benetzbar sind und indem die Zellen der ersteren wenig gequollen sind und erst nach einiger Regendauer in jenen wasserreichen Zustand übergehen, in welchem sich die letzteren bereits befinden; erst bei längerem Regen treten alle Vorteile, welche die Natur den ombrophilen gegeben hat, hervor.

Die Grenze zwischen ombrophilen und ombrophoben Pflanzen ist, wie in der Natur überhaupt die Extreme stets durch Übergänge miteinander verbunden sind, nicht streng gezogen; so gibt es manche, die je nach ihrem Standort relativ ombrophil und ombrophob sind. Der ombrophile und ombrophobe Charakter der verschiedenen Pflanzen und Pflanzenorgane wird zweifellos durch Erblichkeit festgehalten und ist erst im Laufe phylogenetischer Entwicklung durch Anpassung an die gebotenen Wassermengen entstanden.

In einer anderen Abhandlung: „Über den vorherrschend ombrophilen Charakter des Laubes der Tropengewächse“ (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1894) geht Wiesner auf die Besprechung pflanzengeographischer Beobachtungen über. Im feuchtwarmen Tropenklima von Buitenzorg kommen vorherrschend ombrophile Gewächse vor, doch neben ihnen auch solche mit ausgesprochen ombrophobem Laube. Diese finden sich aber nur in sehr frei der Sonne exponierten Stellen, wo trotz der hohen Luftfeuchtigkeit eine beträchtliche Transpiration herrscht. Ombrophob sind z. B. die Schopfbäume, deren typische Schopfform auf dem raschen Absterben der Blätter im Regen beruht, ferner *Mimosa pudica* und *Pisonia alba*, bei denen Ombrophobie mit Benetzbarkeit, sonst ein Kennzeichen der Ombrophilie, verbunden ist. Erstere Pflanze schützt sich durch Schließen ihrer Blätter vor allzu starker oder zu lange währender Bewässerung, letzterer steht kein besonderes Schutzmittel zu Gebote, weshalb sie in Buitenzorg schlecht fortkommt. Die Blätter von Gewächsen aus feuchtwarmem Tropengebiet zeigen sich gewöhnlich durch vollständige Benetzbarkeit aus; Ausnahmen hievon sind nur manche Blätter im ersten Jugendzustand, wie denn überhaupt der ombrophile Charakter der Blätter sich erst im Laufe der Entwicklung einstellt und meist knapp vor dem Lebensende erlischt.

---

Mir diese Beobachtungen vor Auge haltend, habe ich mir die Aufgabe gestellt, auf experimentellem Wege die Umstände zu prüfen, unter denen die Pflanzen der Einwirkung des Wassers einen größeren oder geringeren Widerstand entgegenzusetzen vermögen, verschiedene Entwicklungsstadien, verschiedene Organe in die Untersuchung einzubeziehen, diese Versuche auf Pflanzen der verschiedensten systematischen Gruppen auszudehnen und auf diese Weise

womöglich auf die Ursache der Erscheinung der Ombrophilie zu kommen.

Meine ersten Versuche gingen darauf aus, Pflanzen in Licht und in Dunkel zu ziehen, sie dann in Wasser zu bringen und die Verschiedenheit ihres Verhaltens in demselben zu beobachten. Diese Versuche erstreckten sich auf: *Lycopodinae* (*Selaginella*), *Coniferae* (*Picea excelsa*), *Gramineae* (*Zea Mays*, *Hordeum vulgare*), *Cyperaceae* (*Cyperus*), *Leguminosae* (*Pisum sativum*, *Vicia varia*), *Araliaceae* (*Hedera Helix*), *Lauraceae* (*Laurus nobilis*), *Labiatae* (*Mentha longifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Lamium maculatum*), *Caryophyllaceae* (*Dianthus chinensis*), *Balsaminaceae* (*Impatiens Balsamina*), *Compositae* (*Helichrysum arenarium*), *Polemoniaceae* (*Phlox*), *Commelinaceae* (*Tradescantia*), *Geraniaceae* (*Pelargonium*), *Onagraceae* (*Godetia*).

Zum Teil zog ich diese Pflanzen vom Samen aus, d. h. die ersten Tage zusammen in bedeckten Keimchalen, dann, sobald ich sie in Erde setzte, mit Trennung in solche, die im Licht, und solche, die im Dunkeln standen; zum Teil nahm ich Setzlinge, die alle im Licht aufgewachsen waren, und hielt die Hälfte von ihnen eine gewisse Zeit im Dunkeln, während ich die andere Hälfte im Licht beließ. Sobald ich sie der Wirkung des Wassers aussetzte, brachte ich alle unter Lichtabschluß, hauptsächlich um das Ergrünen der etiolierten zu verhindern; und zwar brachte ich sie alle in mit Wasser gefüllte Gefäße, in denen ich sie untergetaucht hielt und ließ das Wasser stagnieren. Ich nahm zu den Versuchen entweder ganze Exemplare oder einzelne Sprosse oder einzelne Blätter. Auch achtete ich sorgfältig darauf, immer gleich große und gleich alte, auch sonst gleiche Pflanzen miteinander zu vergleichen, sie derselben Temperatur und denselben anderen Bedingungen auszusetzen.

Dabei machte ich durchgehends die Beobachtung, daß bei sonst gleichen Faktoren die im Licht gezogenen Pflanzen im Wasser viel länger ausdauerten als die im Dunkel gezogenen. Als Beispiele führe ich an: Es hielten sich von *Balsamina* die einen Prüflinge, die einige Tage unter Lichtabschluß gehalten waren, 4 Tage, die anderen, die im Licht gezogen waren, 14 Tage im Wasser; von *Godetia* die ersteren 3, die letzteren 10 Tage, von *Helichrysum* die ersteren 5, die letzteren 8; von *Pelargonium* die ersteren 6, die letzteren 9; von *Mentha* die ersteren 5, die letzteren 7; von *Tradescantia* die ersteren 7, die letzteren 10; von *Hedera* die ersteren 10, die letzteren 21 Tage etc. Einen besonderen Unterschied im Verhalten der einzelnen zusammengehörigen, in derselben Wasserprobe befindlichen Blätter oder Sprosse konnte ich hiebei nicht wahrnehmen, wenngleich selbstverständlich bei Wiederholungen die Resultate kleine Variationen ergaben.

Auch habe ich versucht, die einzelnen Pflanzen verschieden lange im Dunkeln zu halten und habe hiebei beobachtet, daß die Widerstandskraft der Pflanzen gegen das Wasser umso mehr ab-



nimmt, je länger der Lichtabschluß gedauert hat. Z. B. hatte ich ein Exemplar von *Helichrysum* 2 Tage unter Lichtabschluß gehalten, dieses hielt sich im Wasser ungefähr ebenso gut als ein entsprechendes ganz im Licht gezogenes, d. h. ungefähr 8 Tage; hatte der Lichtabschluß aber 8 Tage gedauert, so war die Dauer des Widerstands gegen das Wasser um 2 Tage verkürzt. Bei *Phlox* verkürzte sich dieser Widerstand nach zweitägigem Widerstand um einen Tag, d. i. also auf ungefähr 10 Tage, nach fünftägigem um zwei; bei *Godetia* nach dreitägigem Lichtabschluß um einen, nach achttägigem um 4 Tage etc.

Ein etwas abweichendes Verhalten zeigen ganze, unverletzte Pflanzen gegenüber denjenigen, denen die Wurzeln abgeschnitten worden waren. Ich führe Beispiele an: Eine unverletzte junge Wicke dauerte unter Wasser 16 Tage aus, eine ohne Wurzeln nur 13; eine unverletzte junge Erbse ertrug die Einwirkung des Wassers 8 Tage bis zur Fäulnis, eine ohne Wurzeln nur 7. Doch verliefen diese Versuche, so lange ich sie in stagnierendem Wasser ausführte, nicht widerspruchlos, sondern ein deutliches, einwandfreies Resultat ergab sich erst bei solchen Versuchen, bei denen ich die Pflanzen nicht ganz unter Wasser brachte, sondern sie einem kontinuierlichem Regen aussetzte. Auf die weitere Bedeutung dieser Versuchsvariation komme ich gleich zu sprechen und erwähne jetzt nur so viel, daß ich unter Regen bei allen Pflanzen ausnahmslos die Beobachtung machte, daß Exemplare mit abgeschnittenen Wurzeln dem Wasser leichter verfallen als unverletzte. Eine unverletzte Maispflanze ging im Regen nach 27 Tagen zugrunde, eine ohne Wurzeln nach 22; eine unverletzte Gerste nach 28, eine ohne Wurzeln nach 25; eine unverletzte Wicke nach 18, eine ohne Wurzeln nach 15; eine unverletzte Erbse nach 37, eine ohne Wurzeln nach 33 Tagen. Ein ganz analoges Resultat ergaben diese Versuche mit etiolierten Exemplaren.

Es liegt auf der Hand, daß die Einwirkung des Wassers eine verschiedene sein wird, wenn man die Versuchspflanzen ganz unter Wasser getaucht hält, oder wenn man sie in ihrem natürlichen Medium, der Luft, läßt und nur ununterbrochen auf sie herabregnen läßt. Diesbezügliche Versuche führte ich in der Weise aus, daß ich die Pflanzen auf ein durchlöchertes Brett über einen Bottich legte, so daß das Wasser immer ablaufen konnte; mittels eines an der Wasserleitung angebrachten Schlauches, der mit einer Sprühvorrichtung versehen war, ließ ich kontinuierlichen Regen auf die Versuchspflanzen herabfließen. Leider war es mir nicht möglich, die Regenmenge zu messen, da der Druck in der Wasserleitung, mithin der Sprühregen beständig variierte. Auch hier bestätigte sich die Beobachtung, daß im Dunkeln gezogene Pflanzen im Wasser rascher verfallen als die grünen. Diese Versuche laufen denen in stagnierendem Wasser durchaus parallel, nur dauern die Pflanzen in ersterem Falle weit länger aus als in letzterem, und zwar ist dieser Unterschied ziemlich bedeutend. Z. B. dauert Wicke unter-

getaucht 11, beregnet 17 Tage aus; Mais untergetaucht 8, beregnet 27; Erbse untergetaucht 6, beregnet 30; Pelargonie untergetaucht 8, beregnet 12, *Mentha* untergetaucht 5, beregnet 20 Tage. Ferner konnte ich an denselben Versuchen feststellen, daß nicht alle Blätter derselben Pflanze gleich lang im Wasser oder im Regen ausdauern; vielmehr beobachtete ich bei den meisten, daß die älteren Blätter rascher verfielen als die jüngeren. Ein besonders schönes Beispiel dafür bot mir ein Exemplar von Pelargonie; ich brachte Blätter von verschiedenem Alter und einen Blütenstand unter Regen und konnte konstatieren, daß alle Vorstufen der Fäulnis, vom Verfärben, Injiziertwerden, Verlieren des Turgors bis zum Tode, graduell zuerst an den älteren, dann an den jüngeren auftreten, und zwar so, daß die Fäulnis beim ältesten Blatt am 9., beim jüngsten am 13. Tage eintrat, während der Blütenstand sich noch zwei Tage länger hielt.

Daß die Blätter in verschiedenem Alter verschiedene Turgescenz, verschiedene Wachstums- und Lebenskraft haben, folglich schädigenden Einflüssen verschieden großen Widerstand zu bieten vermögen, ist leicht einzusehen; desgleichen, daß stagnierendes Wasser, in dem die Atmung der Pflanzen gehindert wird, rascher seine schädigende Wirkung ausübt als Regen. Viel schwerer kann man sich jene Erscheinung deuten, daß Pflanzen, die im Dunkeln gezogen worden sind, ombrophober sind als solche, die im Lichte gezogen worden sind. Es läge nahe, anzunehmen, daß das Chlorophyll eine konservierende Wirkung ausübt, die die Pflanze nach Zerstörung desselben entbehrt. Diese Vermutung wird aber durch zweierlei Tatsachen widerlegt; erstens ist nicht zu bemerken, daß solche Pflanzen, die im Dunkeln sehr stark etiolieren, weniger widerstandsfähig sind als solche, in denen das Chlorophyll nur teilweise zerstört wurde. Ferner ist dieselbe Erscheinung von dem raschen Verfall der im Dunkeln gehaltenen Exemplare auch bei Koniferenkeimlingen zu beobachten, die bekanntlich auch im Dunkeln ergrünen und Chlorophyll entwickeln. So muß die Ursache dieser Erscheinung irgendwo anders gesucht werden, und zwar scheint mir die nächstliegende Erklärung die bakterizide Wirkung des Lichts zu sein. Bei Gegenwart von Wasser und bei reichlichem Vorhandensein von Nährstoffen, wie es bei meinen Versuchen der Fall war, sind die Bedingungen für die Entwicklung der Bakterien sehr günstig und die hemmende Wirkung der Lichtdesinfektion, die in der freien Natur eine so große Rolle spielt, ist für die Pflanze in solchen Fällen von besonderem Werte<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Dr. Rich. Wiesner: „Wirkung des Sonnenlichts auf pathogene Bakterien“ (Archiv für Hygiene, Band LXI.). Bei Mangel an Nährstoffen und bei Exsikkation sterben die Bakterien rascher. Alle Abschnitte des Sonnenspektrums haben bakterizide Kraft. Die jenseits des sichtbaren Spektrums liegenden Anteile (ultrarot und ultraviolett) wirken stärker als die sichtbaren Anteile. Die kräftigste Wirkung kommt dem gesamten Tageslicht zu. Die Lichtstrahlen scheinen direkt auf das Protoplasma der Bakterienzellen schädlich zu wirken.



Der Grad der Ombrophilie und Ombrophobie stellte sich bei diesen Experimenten als ein sehr verschiedener heraus. So hielt sich *Lamium* nur 3, *Mentha* 7, *Phlox* 8—13, Balsamine 7—9, *Dianthus* 10—13 Tage unter Wasser. Verschiedene unserer Nutzpflanzen zeigen keinen hohen Grad der Ombrophilie; Mais hielt sich 6, Erbse 6—7, Gerste gegen 14, Wicke 12—16, *Tradescantia* hielt sich 11, Fichte 14 Tage, *Cyperus* war am 16. Tage noch vollkommen frisch; *Selaginella* hielt sich über 2 Monate und *Laurus* zeigte eine ganz besonders hohe Ombrophilie, indem ein Zweig, den ich Mitte Oktober unter Wasser brachte, Ende März noch ziemlich frisch war.

Für diese große Verschiedenheit eine Erklärung zu finden, ist sehr schwer; doch gibt einem hier eine Tatsache einen Fingerzeig. Es sind nämlich alle Bodenwurzeln, wie schon erwähnt, ombrophil, und an Pflanzen, die ich in ganzen Exemplaren unter Regen brachte, konnte ich bemerken, daß immer die Wurzeln sich länger hielten als die oberirdischen Organe. Halten wir dies zusammen mit der Tatsache, daß Pflanzen, denen die Wurzeln abgeschnitten wurden, eine verringerte Widerstandskraft gegen das Wasser zeigen und daß dies, wie aus späteren Versuchen hervorgeht, kaum auf die mechanische Verletzung zurückzuführen ist, so können wir vermuten, daß die konservierende Wirkung in vielen Fällen von der Wurzel ausgeht. Nun haben manche Wurzeln eine antiseptische Wirkung; so ist z. B., wie Hofrat Wiesner nach einer ihm von Billroth mitgeteilten Beobachtung erzählt, als Hausmittel bekannt, die gelbe Rübe, die sehr stark ombrophil ist, auf Wunden aufzulegen, wobei eine wundreinigende Wirkung wahrzunehmen ist. Antiseptische Substanzen sind meist sehr stark riechend; bei meinen Versuchen ergab sich nun auch, daß stark aromatische Pflanzen verhältnismäßig ombrophil sind. Z. B. zeigen Rosmarin und *Mentha*, stark aromatische Labiaten, eine weit größere Ombrophilie als das nahe verwandte *Lamium*, und *Laurus*, jene Pflanze von höchster Ombrophilie, ist ebenfalls reich an solchen Substanzen. Alles dieses bestätigt die von Hofrat Wiesner ausgesprochene Ansicht, daß die Ombrophilie in antiseptischen, die Fäulnis hintanhaltenden Substanzen ihren Hauptgrund haben dürfte; ebenso die Vermutung, daß diese Substanzen in den Wurzeln oder in aromatischen Blättern gelegen seien. Ich habe zu besserem Verständnis des Folgenden diese Deutungen, die durch spätere Versuche an Wahrscheinlichkeit gewinnen, vorweggenommen, und gehe jetzt zur Beschreibung anderer Versuchsreihen über.

Die folgenden Versuche begann ich zu Anfang des Wintersemesters 1907/08, also zur Herbstzeit, wo mir keine große Auswahl an frischem Material mehr zur Verfügung stand.

Die erste Versuchsreihe betraf das Verhalten der schwimmenden Blätter von Wasserpflanzen. Es ist selbstverständlich, daß Wasserpflanzen stark ombrophil sind; auch diese starke Ombrophilie wird bei Lichtabschluß beeinträchtigt. Meine Versuche erstreckten

sich auf *Lemnaceae* (*Lemna minor*), *Hydrocharitaceae* (*Hydrocharis morsus ranae*), *Nymphaeaceae* (*Nymphaea alba*), *Menyanthaceae* (*Limnanthemum nymphoides*), *Alismataceae* (*Alisma*), *Hydropterideae* (*Azolla*, *Salvinia*). Bei allen diesen Pflanzen ergab sich, daß die Zeit der Ausdauer ihrer Blätter auf der Wasseroberfläche abnimmt, wenn man sie im Finstern hält. *Lemna* hielt sich auf stagnierendem Wasser im Licht 4 Monate, im Dunkeln nur ungefähr  $2\frac{1}{2}$ ; *Azolla* im Licht 32, im Dunkel 20 Tage; *Salvinia* im Licht 65, im Dunkel 36 Tage; *Alisma* im Licht 15, im Dunkel 10 Tage.

Desgleichen zeigt sich eine Abnahme der Ausdauer von Blättern von Wasserpflanzen, wenn man die normalen Daseinsbedingungen ändert, z. B. wenn man sie im Wasser untergetaucht statt schwimmend hält. Dies bewirkte ich durch Bedecken der einzelnen Pflänzchen oder Blätter mit umgekehrten Uhrschälchen, die sie durch ihr eigenes Gewicht am Grunde der mit Wasser gefüllten Gefäße hielten. Dies Verfahren verkürzte bei *Lemna* die Lebensdauer von 4 auf 3 Monate, bei *Hydrocharis* von 11 auf 9 Tage, bei *Nymphaea* von 12 auf 11, bei *Limnanthemum* von 27 auf 18, bei *Azolla* von 66 auf 58, bei *Salvinia* von 66 auf 52 Tage.

Diese Erscheinung zu erklären versuchend, verweise ich auf eine Arbeit von Karsten: „Über die Entwicklung der Schwimmblätter bei einigen Wasserpflanzen.“ Karsten wendet sich gegen Franks Behauptung, daß bei den am Wassergrund wurzelnden Pflanzen die Ursache der Tendenz aller Schwimmblätter, die Wasseroberfläche zu erreichen, und der Tendenz der Stiele, dies durch starkes Längenwachstum zu ermöglichen, auf der Empfindlichkeit der Schwimmblätter für Druckdifferenzen und auf ihrer Unterscheidungsgabe hinsichtlich des Aggregatzustandes des ihre Blattoberfläche umgebenden Mediums beruhe. Karsten behauptet vielmehr, daß die Ursache des allen Schwimmblättern innewohnenden Triebes, die Wasseroberfläche zu erreichen, in der hohen Turgordehnung zu suchen sei, die infolge des in unbeschränkter Menge zu Verfügung stehenden Wassers vorhanden ist. Es erscheint also erlaubt anzunehmen, daß, wenn diese hohe Turgordehnung sich nicht in einer Steigerung der Lebenstätigkeit und besonders der Transpiration äußern kann, dies auf die Pflanze schädlich einwirkt.

Ebenso übt es einen schädigenden Einfluß auf die Schwimmblätter aus, wenn man sie umgekehrt, also mit der Oberseite auf das Wasser legt. Bei *Hydrocharis* verkürzte dies Verfahren die Lebensdauer von 11 auf 8 Tage, bei *Nymphaea* von 12 auf 7, bei *Limnanthemum* von 27 auf 21 etc.

Diese Schädigung ist leicht zu begreifen, wenn man bedenkt, daß die Spaltöffnungen bei den meisten Schwimmblättern ausschließlich auf der Oberseite liegen, und daß, wenn die Oberseite auf das Wasser zu liegen kommt, statt mit Luft in Berührung zu



stehen, die ganze intercellulare Transpiration gehindert erscheint. Wie wichtig für das Gedeihen der Gewächse die günstige Verteilung der Stomata ist, geht aus Versuchen hervor, die Hildebrandt mit einigen amphibischen Pflanzen, nämlich mit *Marsilia*, *Sagittaria sagittifolia*, *Polygonum amphibium*, unternahm und die er in seiner Abhandlung: „Über die Schwimmblätter von *Marsilia* und einigen anderen amphibischen Pflanzen“ beschreibt. Amphibische Pflanzen sind solche, die für gewöhnlich Landpflanzen sind; wenn aber ein Sproß von ihnen in ein Gewässer kommt, so wurzelt er sich am Grund desselben ein, entwickelt sich kräftig, wächst sogar rascher und üppiger als ein Landexemplar und bildet Schwimmblätter aus, während die Entwicklung von Fortpflanzungsorganen meist ganz unterbleibt. Bei den Luftblättern liegen nun die Stomata auf beiden Blattseiten, bei den Schwimmblättern entwickeln sich auf der Oberseite ungefähr doppelt so viele, als auf einer Seite eines Luftblatts, auf der Unterseite gar keine. Diese veränderte Lagerung der Stomata rührt von der für das Gedeihen der Pflanze notwendigen Anpassung an das Wasserleben her, und es ist anzunehmen, daß durch diese Veränderungen des Mediums angeerbte latente Eigenschaften wieder zum Vorschein gebracht werden.

Ich komme nun auf eine ganz andere Erscheinung zu sprechen, nämlich auf den Laubfall, der in enger Beziehung zur Ombrophilie zu stehen scheint. Die Beobachtung, daß bei manchen Wasserpflanzen kein Laubfall, d. h. kein organisches Ablösen der Blätter vom Stamme stattfindet, sondern die Blätter am Stamme selbst abfaulen, und daß Landgewächse ohne Laubfall, d. i. die immergrünen, sehr stark ombrophil sind, legt die Vermutung nahe, daß der Laubfall mit einem gewissen Grad von Ombrophobie verbunden und durch ihn bedingt ist. Hofrat Wiesner hat eingehende, vielfältige Beobachtungen über die Erscheinung des Laubfalls gemacht, zu deren Besprechung ich nun übergehe.

Der Laubfall beruht auf einer organischen Loslösung der Blätter vom Stamme und kommt hauptsächlich bei Holzgewächsen vor. Die Loslösung geschieht, indem von einem Meristem oder Folgemeristem am Grunde der Blätter oder der Blattstiele aus sich eine Trennungsschicht ausbildet, und hängt eng mit der Transpiration zusammen. Die Bildung von Trennungsschichten wird durch eine bestimmte Verminderung der Wassermenge der Blätter oder durch beginnende Zersetzung in den Geweben bewirkt und die Hemmung der Transpiration, die meist durch das Sinken der Temperatur im Herbst erfolgt, bedingt dann die Loslösung der Zellen innerhalb dieser Gewebsschichten, indem diese Hemmung eine Stagnation des flüssigen Zellinhalts und damit das Entstehen von reichlichen Mengen organischer Säuren hervorruft. Diese Säuren lösen die Mittellamelle der Zellen der Trennungsschichten auf, wodurch die Zellen sich mit unverletzten Membranen vonein-

ander abheben<sup>1)</sup>. Hier verweise ich auch noch auf Kubarts Arbeit „Über die organische Loslösung der Korollen,“ deren Experimente das Resultat ergeben, daß bei der Loslösung der Korollen ein Zusammenwirken von Turgor und Säuren stattfindet.

Der enge Zusammenhang der Transpiration, also indirekt auch der Ombrophilie geht aus verschiedenen Tatsachen hervor. Z. B. erleiden die Pflanzen mit raschem Laubfall eine verhältnismäßig weit stärkere Verminderung der Verdampfung als die Gewächse mit trägem Laubfall, welche letztere auch durch künstliche Druckkräfte nur eine geringe Steigerung der Transpiration erfahren. In den herbstlich abfallenden Blättern bleiben ferner diejenigen Parenchymzellen, die den wasserzuführenden Geweben, also den Gefäßbündeln, am nächsten liegen, am längsten grün und frisch, während die an den Rändern und an der Spitze gelegenen Teile, die der Transpiration am stärksten unterworfen sind, am frühesten verfallen. Die Herabsetzung der Transpiration begünstigt den Laubfall umso mehr, je stärker die gewohnheitsmäßige Transpiration ist.

Der Laubfall tritt ein, wenn die Blätter absterben, oder wenn ihre normalen Funktionen durch kürzere oder längere Zeit sistiert werden, oder wenn der Bestand der betreffenden Gewächse, in erster Linie das Lichtbedürfnis, die Beseitigung des Laubes fordert. In der Regel haben krautige Gewächse keinen Laubfall, wohl aber Holzgewächse, doch kommen beiderseits Ausnahmen vor<sup>2)</sup>. Wiesner hat außer dem herbstlichen Laubfall verschiedene andere Formen des Laubfalls unterschieden: Den Sommerlaubfall infolge Sinkens des absoluten Lichtgenusses, der umso stärker ist, je empfindlicher die Blätter gegen Verdunklung sind und der zumeist die innersten, am schlechtesten beleuchteten Blätter betrifft; den Hitzelaubfall, bei dem nur das direkt von der Sonne getroffene Laub „verbrennt“, und zwar das tiefer in der Krone gelegene, meist häufiger als das peripher gelegene, weil ersteres einer weniger starken Wärmeausstrahlung unterliegt; den Frostlaubfall, bei dem das Protoplasma durch Erfrieren getötet wird, wobei es einen großen Teil des Zellsafts ausscheidet, der beim Erstarren eine Eislamelle bildet; und den Treiblaubfall, der besonders deutlich seine Beziehungen zur Ombrophilie aufweist<sup>3)</sup>. Dieser ist eine partielle Entblätterung immergrüner, d. i. stark-ombrophiler Holzgewächse und dient dazu, den Laubknospen genügend Licht zu ihrer Entfaltung zukommen zu lassen. Er tritt am stärksten zur Zeit des stärksten Treibens der jungen Sprosse auf und ist neben dem Ablösen altersschwacher Blätter das einzige,

<sup>1)</sup> Wiesner: „Über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse.“ (Sitzungsbericht der Wiener Akademie 1871.)

<sup>2)</sup> Wiesner: „Zur Laubfallfrage.“ (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1905.)

<sup>3)</sup> Wiesner: „Über den Treiblaubfall und über Ombrophilie immergrüner Holzgewächse.“ (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903.)



u. zw. ererbte Hilfsmittel, welches den immergrünen Gewächsen, die wegen ihrer Ombrophilie keinen eigentlichen Laubfall haben, zur Beseitigung ihres überflüssigen Laubes zu Gebote steht.

Meine ersten Versuche ergaben, daß tatsächlich alle unsere Laubbäume, die dem herbstlichen Laubfall unterliegen, einen gewissen Grad von Ombrophobie aufweisen. Ich steckte längere Zweige von *Cornus*, *Corylus*, *Philadelphus*, *Weigelia*, *Deutzia* in einen großen mit Wasser gefüllten Zylinder; anfangs mußte ich sie mit angehängten Porzellanscherben beschweren, um sie am Empor-tauchen zu verhindern; am 5. Tage waren sie schon so stark mit Wasser injiziert und hatte ihre eigene Schwere hiedurch so zugenommen, daß ich die Scherben entfernen konnte. An allen Zweigen starben die ältesten Blätter zuerst, u. zw. starben die meisten am Stamme selbst, ohne sich vorher abzulösen. Die Blätter von *Deutzia* waren nach 13 Tagen sämtlich abgestorben, die von *Cornus* nach 14, von *Corylus* nach 19, von *Philadelphus* mit Ausnahme der zwei jüngsten Blättchen, die sich zwei Monate hielten, nach 20, von *Weigelia* nach 22 Tagen.

Hiemit wäre wohl dargetan, daß unsere dem Laubfall unterliegenden Bäume nicht ausgesprochen ombrophil sind, aber nicht die Beziehung zwischen Laubfall und Ombrophilie erklärt, da wie erwähnt bei dieser Art der Versuchsanstellung nur wenige Blätter abfielen, sondern die meisten ohne organische Ablösung am Stamme abfaulten. Einen Anhaltspunkt zur Erklärung dieser auffälligen Tatsache findet man in der Arbeit Furlanis: „Über den Einfluß der Kohlensäure auf den Laubfall.“ (Österr. bot. Zeitschr., 1906.)

Furlani zeigt, daß Kohlensäure den Laubfall verzögert und daß das Optimum der Existenzbedingungen für das Blatt nicht im normalen Kohlensäuregehalt der Luft, sondern in einem 15prozentigen Gehalt liegt. Bei einem etwas höheren oder geringeren Gehalt tritt ein erhöhter Laubfall ein; doch wenn er größer wird als 3%, verringert sich der Laubfall, weil die ganze Lebenstätigkeit des Blattes durch den schädigenden Einfluß der Kohlensäure verringert wird. Bei einem 40—100prozentigen Gehalt tritt überhaupt kein Laubfall mehr ein, sondern es erscheint die ganze Lebenstätigkeit „gelähmt“, und ein Absterben tritt erst einige Tage später mit Degeneration des Chlorophylls ein.

Da bei den oben beschriebenen Versuchen in stagnierendem Wasser der Kohlensäuregehalt offenbar ein hoher sein muß, modifizierte ich sie in der Weise, daß ich die Versuchspflanzen teils unter Wasser hielt, dieses aber täglich mit frischem wechselte, teils unter Regen brachte. Den ersteren Versuch machte ich mit zwei Zweigen von *Ligustrum ovalifolium*. Der eine, der in täglich gewechseltem Wasser lag, hatte bis zum 15. Tage von 97 Blättern 68 vollkommen frische Blätter abgeworfen, der andere in stagnierendem Wasser hatte bis zu diesem Tage von 118 nur 31 abgeworfen, welche wie die am Zweig noch haftenden fast alle bereits „matsch“ waren.

Der hiebei zutage tretende, den Laubfall befördernde Einfluß des Wassers ist umso auffälliger, als sich *Ligustrum ovalifolium* unter normalen Existenzbedingungen, d. h. im Freien, den Winter über hält, also keinen Laubfall aufweist.

Den zweiten Versuch machte ich mit Buchen- und Ulmenzweigen. In stagnierendem Wasser warf der Buchenzweig von 55 Blättern nur 21 ab, u. zw. bis zum 25. Tage, die übrigen waren bis zum 40. Tage sämtlich abgestorben, ohne sich loszulösen; der Ulmenzweig warf von 35 Blättern bis zum 19. Tage 16 ab, die übrigen starben nach weiteren 5 Tagen, ohne sich abzulösen. Unter Regen aber fielen vom Ulmenzweig bis zum 14., vom Buchenzweig bis zum 15. Tage alle Blätter lebend ab. *Robinia pseudacacia*, *Cornus sanguinea*, Ahorn und Birne warfen, unter Regen gebracht, ebenfalls alle ihre Blätter lebend ab, u. zw. *Robinia* bis zum 19., *Cornus* bis zum 20., Ahorn bis zum 14., Birne bis zum 35. Tage. Leider konnte ich aus Mangel an frischem Material diese Zweige nicht mit solchen in stagnierendem Wasser vergleichen.

Aus diesen Versuchen ergibt sich deutlich, daß in stagnierendem Wasser das organische Loslösen der Blätter gehindert ist und daß die Kohlensäure, die darin in größerer Menge vorkommt, jener eine Faktor sein dürfte, der die Lebentätigkeit des Blattes so weit hemmt, daß es nicht zur Ausbildung einer Trennungsschichte kommt. Auch der Mangel an Sauerstoff dürfte hiebei eine Rolle spielen.

(Schluß folgt.)

## Über geformte eiweißartige Inhaltskörper bei den Leguminosen.

Von stud. phil. **August Mrazek**, Assistent am landwirtschaftlichen Institute der deutschen technischen Hochschule in Prag.

(Mit Tafel V.)

Herr Professor Molisch hatte bei seinen Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen die Beobachtung gemacht, daß bei Verletzungen des Blattgelenkes von *Mimosa Spegazzinii* aus der Wundfläche ein milchig getrübtter Safttropfen austritt, im Gegensatz zu *Mimosa pudica*, die bei der Verletzung einen hellen, ungetrübten Tropfen hervorquellen läßt. Diese Trübung rührt, wie ich mich überzeugt habe, unter anderem von einer Menge kleiner, in ihrer Form und in ihrem Verhalten auffälliger Körper her, die zu untersuchen ich auf Anregung des Herrn Prof. Molisch übernahm. Es war also festzustellen, wo sich diese Körper befinden, ob sie in allen Organen der Pflanze vorhanden sind und ob sie in Beziehung gebracht werden können zu jenen Gebilden anscheinend ähnlicher Natur, die bei den Papilionaceen und Caesalpiniaceen von anderer Seite her bekannt waren, aber freilich noch nicht chemisch analysiert worden sind.



Es ergab sich demnach als natürliche Gliederung der vorliegenden Arbeit:

1. Die Überprüfung der bekannten Resultate über die Siebröhreninhaltskörper bei den Papilionaceen, die nur auf Grund ihrer guten Färbbarkeit mit Fuchsin von Staritz (pag. 12) vermutungsweise als Proteinkörper bezeichnet wurden, und deren genauere mikroskopische Analyse;

2. die Überprüfung des Befundes an *Mimosa Speggazzinii* in derselben Richtung.

Und nun möchte ich gleich vorweg nehmen, daß, wie das bei so vielen Arbeiten geschieht, mir gelegentlich Beobachtungen unterliefen, die meines Wissens als neu bezeichnet werden können und deren Beschreibung als dritter Teil den Abschluß der Arbeit bilden soll.

Im Hinblick auf die gegebene Anregung zur Arbeit, sowie die ständige Förderung derselben wird man es begreiflich finden, daß ich gleich hier, noch ehe ich auf die Beschreibung meiner Resultate übergehe, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hans Molisch, meinen innigstgefühlten Dank für das stets bewiesene Entgegenkommen ausspreche. Gleichzeitig fühle ich mich verpflichtet, den Herren Assistenten Privatdozent Dr. O. Richter und Dr. K. Boresch für ihren bewährten Rat und ihre freundliche Aufmunterung aufs herzlichste zu danken.

Seitdem Hartig (pag. 881) das Albumin in der Pflanze entdeckt und Zimmermann (1) in seinen umfangreichen und gründlichen Studien über das Vorkommen der Proteinkristalloide, deren weite Verbreitung im Pflanzenreiche nachgewiesen hatte, hat sich die Zahl der einschlägigen Arbeiten (Molisch, Schimper, Wakker, Mikosch, Sperlich, Kraus, Klein u. v. a.) so vermehrt, daß es unmöglich ist, diese Arbeiten bei dieser Gelegenheit neu zu würdigen. Es sei diesbezüglich auf Amadeis Abhandlung (pag. 1—5) und Czapeks bekanntes Handbuch (2, pag. 4—5) verwiesen, womit ich mich auf die Besprechung nur jener Publikationen beschränke, die sich ausschließlich mit den Inhaltskörpern der Leguminosen befaßt haben.

## **I. Die eiweißartigen Gebilde in den Siebröhren der Papilionaceen und Caesalpiniaceen.**

### **A. Literatur.**

In seinen histologischen Beiträgen über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen berichtet Strasburger (1, pag. 193—194) über einen eigentümlichen Inhaltskörper in den Siebröhren von *Robinia Pseudacacia* und *Wistaria (Glycine) sinensis*. Er fand in Alkoholpräparaten in jedem Siebröhrengliede einen Klumpen stark lichtbrechender Substanz (Schleimkörper), der die üblichen Reaktionen des Siebröhrenschleimes gibt, aber meist

in der Mitte des Zellraumes mittels eines dünnen Fadens suspendiert erschien, der beiderseits nach den Siebplatten führte. Liegt der Schleimkörper einer Siebplatte an, so entsendet er einen Faden zur gegenüberliegenden Siebplatte. Der suspendierte Körper ist annähernd ellipsoidisch, mehr weniger polygonal-eckig. Der einer Siebplatte anliegende Körper hat die Gestalt der „Schlauchköpfe“<sup>1)</sup>. Er färbt sich braungelb mit Jod, der Faden nur schwach, er reagiert intensiv mit Millons Reagenz, der Faden nur schwach.

Der Schleimkörper entstand meist in halber Länge des Siebröhrengliedes am protoplasmatischen Wandbeleg. Er hatte bei seiner Entstehung meist spindelförmige, selten tonnenförmige Gestalt. Sobald der Schleimkörper eine gewisse Länge erreichte, wurde der Faden sichtbar, der auch an der Innenseite des protoplasmatischen Wandbelegs entstand und nach den Siebplatten führte. Mit zunehmender Größe schollen die Schleimkörper ellipsoidisch an und rückten samt ihren Suspensionsfäden vom Wandbeleg ab, während der Zellkern schwand.

Trotz des Hinweises, der durch das Eintreffen der Jod- und Millonschen Probe gegeben war, bildete sich Strasburger keine Meinung über die eventuelle chemische Beschaffenheit dieser merkwürdigen Einschlusskörper.

Im folgenden Jahre erschien eine Arbeit von Baccarini (1, pag. 53—57), der, durch Strasburgers Bemerkung angeregt, eine Reihe von Pflanzen aus der Ordnung der Leguminosen auf diese Inhaltskörper hin untersuchte. Er konnte sie bei einer sehr großen Zahl von Pflanzen beobachten und kam zu dem Schlusse, daß sie einen allen Papilionaceen eigentümlichen Inhaltskörper darstellen. Nur bei *Lupinus angustifolius*, einem *Trifolium* sp. und einer *Medicago* sp. fand er keine Spur von ihnen, ebenso sollen die Familien der Caesalpiniaceen und Mimosaceen ihrer entbehren.

Er bestätigte die Angaben Strasburgers betreffend die Reaktionen mit Jodlösungen und mit Millonschem Reagenz. Doch auch er zog aus diesen Reaktionen keine weiteren Schlüsse bezüglich der Natur dieser Inhaltskörper.

Bei einem Teile der Papilionaceen gab Baccarini die von Strasburger beobachtete Entstehungsweise der Schleimkörper zu (pag. 55). In anderen Fällen dagegen, wie z. B. bei *Glycyrrhiza glabra*, *Psoralea bituminosa*, *Lotus tetragonobolus* u. a., sollen seiner Meinung nach die Schleimklumpen ihren Ursprung aus dem den Kern umhüllenden Plasma, ja aus dem Kerne selbst nehmen.

Im Jahre 1893 erschien eine Abhandlung von Staritz, der über einen neuen Inhaltskörper der Siebröhren einiger Leguminosen berichtet. Auch er beobachtete in den Siebröhren einiger Papilionaceen die bereits von Strasburger beschriebenen Schleim-

<sup>1)</sup> Schlauchköpfe sind bekanntlich die an den Siebplatten aufgetriebenen Enden des Plasmaschlauches der Siebröhren.

körper und erklärt dieselben, allerdings bloß auf Grund ihrer leichten Färbbarkeit mit Fuchsin, für Proteinkörper. Er fand sie stets nur in den Siebröhren und erklärte sie für einen charakteristischen Bestandteil derselben, auch dann, wenn sie nicht durch die Siebplatte als solche zu erkennen seien. Über die Beziehung dieser Gebilde zum Kern machte er nur unbestimmte Angaben. Er sah sie in manchen Fällen neben einem Zellkern liegen, während derselbe in anderen Fällen vollständig fehlte. Auch glaubte er, daß diese Körper durch Aufspeicherung der in den Siebröhren sich bewegenden Proteinstoffe entstanden sind, eine Meinung, in der er durch ihre schalenförmige Struktur bestärkt wurde.

Schließlich wäre noch eine Arbeit Baccarinis zu erwähnen (2), in der er über Eiweißkristalloide in den Blütenteilen einiger Leguminosen berichtet. Leider war es mir unmöglich, diese Arbeit im Original zu lesen. Ich mußte mich daher mit einem sehr spärlichen Referate im botanischen Zentralblatte begnügen. Doch glaube ich dem Referate entnehmen zu können, daß es sich hier um Kristalloide anderer Art handelt.

Der einzige also, der die Siebröhreninhaltskörper der Papilionaceen für Proteinkörper hielt, war Staritz. Es scheint nun durchaus nicht statthaft, bloß auf Grund einer guten Färbbarkeit mit Fuchsin die Zugehörigkeit dieser Körper zu den Eiweißkörpern anzunehmen. Erst die erfolgreiche Ausführung mehrerer Reaktionen, die für ihre Natur als Proteinkörper sprechen, gibt das Recht, die betreffenden Inhaltskörper als Eiweißkörper zu bezeichnen. Diese Möglichkeit einer Verwechslung mit anderen bisher noch nicht näher beobachteten Körpern gab schon Zimmermann (1, H. 1, pag. 56) zu. Ebenso fand Molisch (4, pag. 32) im Milchsafte von *Jatropha glauca* Kristalle, die sich mit Säurefuchsin intensiv rot färbten, mit Jodjodkalium und Chlorzinkjodlösung gelbbraun wurden und doch die gebräuchlichen Reaktionen mit Millons Reagenz, Salpetersäure, Zucker und Schwefelsäure nicht gaben. Bezeichnend für diese Unzulänglichkeit eines einzigen Reagenz zum Zwecke des Nachweises von Eiweiß ist die Tatsache, daß Harze, Kautschuk, Fette (Molisch, 4, pag. 58), Leim (Molisch, 5, pag. 43) usw. die Raspailsche Probe geben. Es ist also, streng genommen, selbst das Eintreffen mehrerer der üblichen Eiweißreaktionen kein sicherer Beweis für die Eiweißnatur der betreffenden Substanz, und es ist angezeigt, derartige Stoffe nicht Eiweißkörper, sondern, wie bereits Molisch (4, pag. 58) vorschlug, eiweißartige (-ähnliche) Körper zu nennen<sup>1)</sup>.

(Fortsetzung folgt.)

1) Wenn ich daher in dieser Arbeit kurz von Eiweiß spreche, so ist der Begriff im weitesten Sinne genommen, es müssen also nicht gemeine Eiweißkörper, sondern es können auch deren Verwandte gemeint sein (Umwandlungsprodukte, Proteide und Albuminoide).



## Floristische Notizen.

Von Franz Maloch (Pilsen).

1. Von dem hercynischen Charakter der Flora des Brdygebirges bei Strašice zeugen außer einigen Phanerogamen (z. B. *Soldanella montana*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Veronica montana*) auch manche Flechten, u. zw. in erster Linie Hochgebirge bewohnende: *Parmelia encausta* Nyl. (Praha bei Padrt, 854 m ü. d. M., auf Conglomeraten), *Cladonia alpestris* Rbh. (Morásek<sup>1)</sup>, 797 m, nächst Neu-Mitrowitz), *Cladonia bellidiflora* Ach. (Ždár, 627 m, bei Rokycan), und in zweiter Linie Bergregion bewohnende Lichenen: *Sticta pulmonaria* Schaer. (Třemšín, 825 m), *Parmelia stygia* L. (Praha), *Evernia prunastri* L. *β. gracilis* Ach. (Erlen längs dem Padrtër Bache im Walde), *Parmelia saxatilis* L. *δ. panniformis* Ach. (Ždár).

2. *Moenchia erecta* (L.) G. M. Sch. (*M. quaternella* Ehrh.) wächst in Menge auf Wiesenerhebungen bei Böhmischnestadt und Losa nächst Manetin in Böhmen, u. zw. in Gesellschaft folgender Pflanzen: *Rumex acetosella* (viel), *Cerastium arvense*, *C. viscosum*, *Trifolium procumbens*, *Luzula campestris*, *Rhinanthus minor* (wenig), *Nardus stricta*, *Poa bulbosa*, *Orchis morio*, *Festuca rubra*, *Hieracium pilosella*, *Polytrichum piliferum*, *Scleranthus perennis* (viel), *Equisetum arvense*, *Bromus mollis* (viel), *Sedum acre*, *Euphorbia cyparissias*, *Tortula ruralis*, *Potentilla verna*, *Veronica prostrata* (spärlich), *Ranunculus bulbosus*, *Saxifraga granulata*. Diese Lokalität der *Moenchia erecta* liegt bei 430 m Höhe ü. d. M. und auf sehr sandigem Boden. *Moenchia erecta* wird auch von Schlaukenu angegeben, aber vor zwei Jahren wurde dort, wie ich erfahre, umsonst danach gesucht.

## Ein neues Trocknungsverfahren für Pflanzen.

Von Albert Wimmer (Maria Enzersdorf a. G.).

Es existieren einige mechanische Verfahren, wie die bekannte Trocknungsmethode mittels Sandes, um Pflanzenteile, besonders Blüten, in ihrer Form und teilweise auch in ihrer Farbe zu erhalten. Alle diese Verfahren haben den gemeinsamen Nachteil, daß zartere Gebilde deformiert werden, wodurch ihr Wert als Objekte für den Anschauungsunterricht sehr herabgemindert wird, und überdies ist die Manipulation auch eine ziemlich umständliche.

<sup>1)</sup> Hochinteressant ist der Fund der *Cladonia alpestris* am Prašivý vrch über Hurkau bei Manetin (644 m ü. d. M.), wo sie bedeutend stattlicher wächst. Unter dem Hügel im Moore sammelte ich: *Lycopodium selago*, *Eriophorum alpinum*, *Carex filiformis*, *C. limosa*, *C. dioica*, *C. pulicaris*, *Pinguicula vulgaris* u. a.

Es ist daher erklärlich, daß von Objekten, welche die natürliche Form zeigen sollen, heute für Unterrichtszwecke nur Spirituspräparate in Betracht kommen. Diese aber sind unhandlich, teuer und zudem schon nach ganz kurzer Aufbewahrung farblos.

Die theoretischen Anforderungen an die Herstellungsweise brauchbarer trockener Präparate sind durch die hinfällige Beschaffenheit der Objekte von vornherein gegeben: gleichzeitige Tötung sämtlicher Zellprotoplasten, Verdrängung der Zellfeuchtigkeit behufs raschen Trocknens und bis zum Eintritt dieses letzteren die Anwendung eines Mittels, welches die getöteten und daher welkenden Teile in ihrer natürlichen Lage erhält und nach erfüllter Aufgabe von selbst verschwindet. Diesen Anforderungen wird praktisch durch eine stark adhätierende und dabei äußerst flüchtige Flüssigkeit und einen in ihr gelösten, rasch kristallisierenden und gleichfalls flüchtigen, festen Körper genügt werden. Zwei allbekannte und überdies noch äußerst billige Stoffe boten sich mir da von selbst dar: Benzin und Naphthalin, und sie sind es, auf deren Anwendung das neue Verfahren beruht. Ich habe es für Illustrationszwecke seit 1892 angewendet und übergebe es hiemit der Öffentlichkeit.

Man stellt vor allem eine gesättigte Lösung von Naphthalin in Benzin her; da Benzin je nach der Lufttemperatur ungleiche Quantitäten von Naphthalin löst, ist es anzuempfehlen, letzteres im Überschuß in die Vorratsflasche zu geben und diese in einem warmen Raume aufzubewahren. Es möge hier gleich bemerkt werden, daß auch die Präparation selbst nicht in kalten und feuchten Räumen vorgenommen werden sollte. Da ferner die Naphthalinlösung gegenüber roten und violetten Pflanzenfarben eine leicht alkalische Reaktion zeigt, fügt man zu je 100 g der Naphthalinlösung einen bis zwei Tropfen einer konzentrierten Lösung von Salicylsäure in absolutem Alkohol.

Die Präparation erfolgt auf die Weise, daß die Pflanze in allen Teilen gleichmäßig mit der Naphthalinlösung imprägniert wird. Dies könnte am einfachsten durch Eintauchen in die Lösung geschehen; es hat sich aber gezeigt, daß dieses Verfahren in manchen Fällen nicht anzuempfehlen ist, so z. B. bei sehr großen oder bei zarten weichen Objekten, während steife, kleinere Pflanzen diese einfachste Methode ganz gut zulassen. Im allgemeinen ist daher die Anwendung einer Tropfflasche günstiger, schon deshalb, weil sie erlaubt, die Manipulation den Besonderheiten der einzelnen Teile anzupassen und bei größeren Objekten mancherlei kleine Kunstgriffe auszuführen (z. B. Trennung etwa zusammenhaftender Blätter oder Staubgefäße, am besten mittels einer Präpariernadel), welche die rasche Verdunstung des Benzins bei einem im ganzen, auf einmal imprägnierten Objekte nicht so leicht möglich macht; auch kann es bei Anwendung des Eintauchens leicht vorkommen,

daß sich die Präparierflüssigkeit, der Schwere folgend, an einzelnen Teilen reichlicher sammelt, dort langsamer verdunstet und dadurch (aber nur bei gewissen Blüten) leicht Bräunungen hervorruft.

Man betropfe also die Pflanze unter entsprechendem Wenden und Daraufblasen (um die Verdunstung zu beschleunigen) in allen Teilen mit der Präparierflüssigkeit, bis alles mit Naphthalinkristallen hinlänglich gedeckt ist; natürlich bedürfen fleischige Pflanzen einer stärkeren (in extremen Fällen auch wiederholten) Deckung, als zarte. Hohle Teile, z. B. bei röhrenförmigen und glockigen Blumenkronen, werden zuerst innen gedeckt, dann erst von außen. Flache, ausgebreitete Blumenkronen hingegen deckt man zuerst von außen, wobei es meist genügt, wenn die Blütenblätter entweder mit den Rändern leicht ineinander haften oder doch die Naphthalinkristalle eine Verbindung herstellen. In manchen Fällen werden sich gewisse, aus der Natur der Sache hervorgehende Kunstgriffe als nützlich oder auch notwendig erweisen, so das vorherige Ausstopfen der fleischigen Lippen einiger großblütiger Orchideen mittels Baumwolle oder die vorherige Unterstützung zarter haltloser Stiele und Blätter durch feinen Blumendraht (bei sehr lockeren, zarten Dolden oder Rispen etc.). Die zu präparierenden Objekte werden vor der Imprägnierung schon mit einer Vorrichtung (Blumendrahtschlinge, Häkchen oder durch den Stiel gestochene Nadel) versehen, an welcher sie zum völligen Trocknen aufgehängt werden. Größeres, besonders flaches Laub behandelt man am besten separat; am besten deckt man es liegend leicht mit feinem Sand und tränkt diesen etwas mit der Naphthalinlösung.

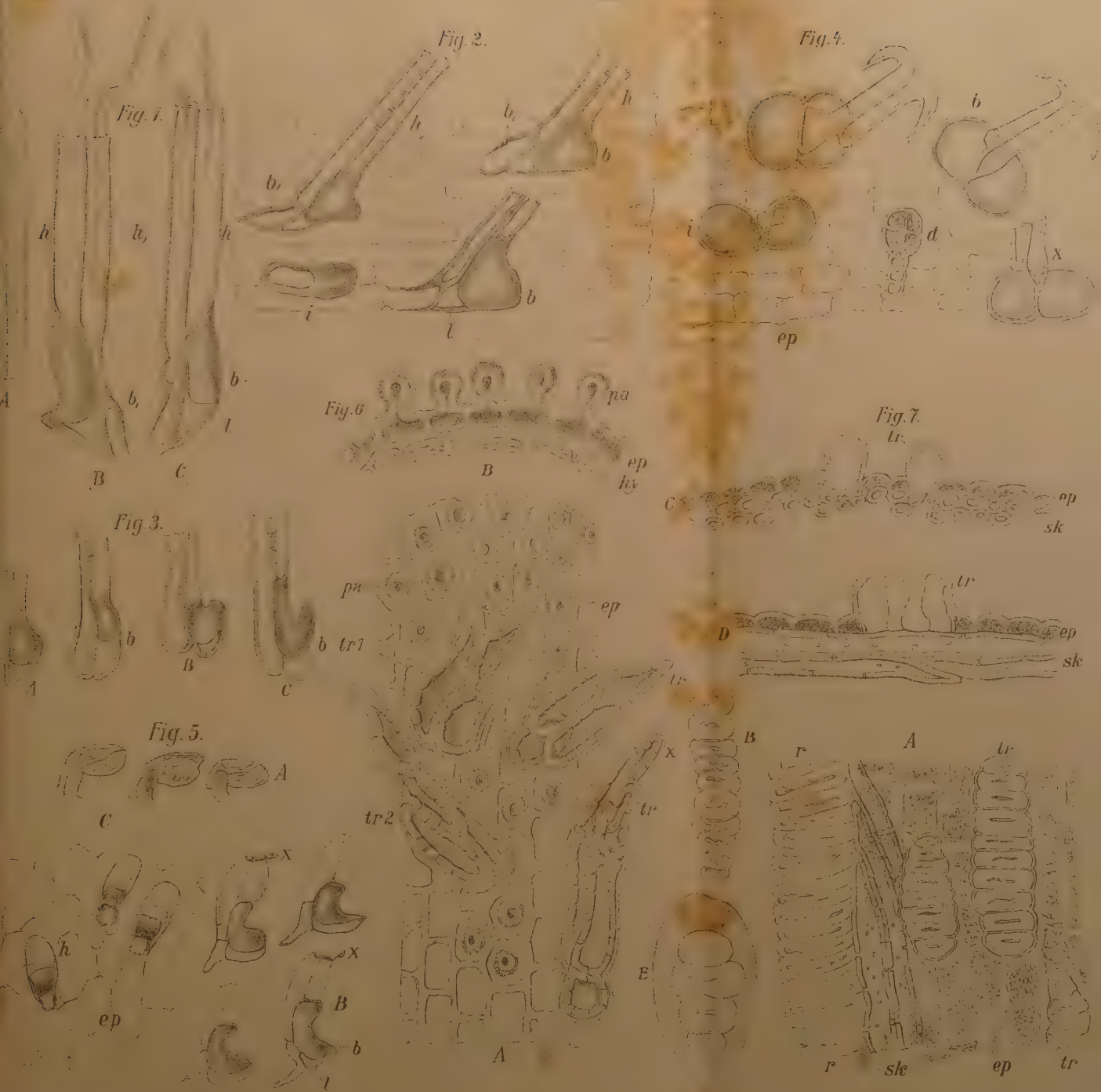
Zarte oder auch kleine Objekte sind oft schon nach wenigen Minuten völlig trocken, fleischige aber bedürfen dazu oft 24 bis 48 Stunden. Die Farben bleiben fast stets erhalten, die Naturtreue der Präparate ist oft geradezu täuschend. Übrigens ist sicher zu erwarten, daß das noch immerhin primitive Verfahren einer hohen Ausbildung fähig ist. Ich selbst arbeite derzeit im Auftrage des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht an Versuchen in dieser Richtung und werde die etwa erzielten Resultate an dieser Stelle veröffentlichen<sup>1)</sup>.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen, daß eine gewisse Rücksichtnahme auf die leichte Entflammbarkeit des Benzins — das ja übrigens in jedem Haushalte in Verwendung steht — wohl selbstverständlich ist.

---

<sup>1)</sup> Der Verfasser ist gerne bereit, auf Wunsch weitere Aufschlüsse über Detailfragen zu geben. Adresse: Albert Wimmer, Schriftsteller und Maler, Maria Enzersdorf a. Gebirge (Niederösterreich), Josef Leebgasse 30.







Literatur-Übersicht<sup>1)</sup>.

März 1910.

- Czapek F. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der epiphytischen Orchideen Indiens. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abt. I, Dezember 1909, S. 1555—1580.) 8°. 7 Textfig.
- Derganc L. Geographische Verbreitung der *Saxifraga petraea* (L.) Wulfen. (Allg. botan. Zeitschrift, XVI. Jahrg., 1910, Nr. 3, S. 33—40.) 8°.
- Domin K. Kritische Studien über die böhmisch-mährische Phanerogamenflora. (Beihefte z. Botan. Zentralblatt, Bd. XXVI, 1910, 2. Abt., Heft 2, S. 247—287, Taf. VI u. VII.) 8°. 7 Textabb.
- Fritsch K. Neue Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel, insbesondere Serbiens, Bosniens und der Herzegowina. II. Teil. (Mitteil. d. Naturw. Vereines für Steiermark, Bd. 46, 1909, S. 294—328.) 8°.
- Der vorliegende zweite Teil dieser Bearbeitung, von welcher der die Kryptogamen, Gymnospermen und Monokotylen enthaltende erste Teil vor Jahresfrist erschienen ist (vgl. Jahrg. 1909, Nr. 6, S. 236), umfaßt folgende Familien: *Juglandaceae*, *Salicaceae*, bearbeitet von K. Fritsch; *Betulaceae*, *Fagaceae* [*Quercus* von L. Simonkai], *Ulmaceae*, *Moraceae*, *Urticaceae*, *Santalaceae*, *Aristolochiaceae*, *Polygonaceae* [*Rumex* von K. Reehinger], *Chenopodiaceae*, *Amarantaceae*, *Portulacaceae* bearbeitet von E. Wibiral; *Caryophyllaceae* [*Heliosperma* von H. Neumayer] bearbeitet von A. v. Degen; *Ranunculaceae*, *Berberidaceae*, *Lauraceae*, *Papaveraceae* bearbeitet von K. Fritsch. — Neu beschrieben werden: *Heliosperma pusillum* (W. K.) Vis. f. *moehringifolium* (Uechtritz) Neumayer, *Dianthus Armeria* L. f. *leicalyx* Degen, *Dianthus deltoides* L. f. *motinensis* Degen.
- Głowacki J. Die Moosflora der Julischen Alpen. (Abhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Bd. V, Heft 2.) Jena (G. Fischer), 1910. gr. 8°. 48 S. — Mk. 1·80.
- Haberlandt G. H. Wagers Einwände gegen meine Theorie der Lichtperzeption in den Laubblättern. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, XLVII. Bd., 1910, 3. Heft, S. 377—390, Taf. XII.) 8°. 2 Textfig.
- Khok E. *Cirsium Erisithales* (L.) Scop.  $\times$  *palustre* (L.) Scop.  $\times$  *pauciflorum* (W. K.) Spr. = *C. Scopolianum* Kh.  $\times$  *palustre* (L.) Scop. = *Cirsium Neumannii* m. (Allg. botanische Zeitschrift, XVI. Jahrg., 1910, Nr. 3, S. 40—42.)
- Schiffner V. Eine neue europäische Art der Gattung *Anastrophyllum*. (Hedwigia, Bd. XLIX, Heft 6, S. 396—399, Taf. XI.) 8°.
- Zederbauer E. Versuche über Aufbewahrung von Waldsämereien. (Forstl. Versuchswesen Österreichs.) Wien (W. Frick), 1910. 8°. 8 S.

<sup>1)</sup> Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht.  
Die Redaktion.



- Ascherson P. und Graebner P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 68. Lieferung (VI. Bd., 2. Abteilung, Bogen 64—69 u. Titelbogen.) Leipzig (W. Engelmann), 1910. 8°. — Mk. 2.  
 Inhalt: *Lathyrus* (Schluß), *Pisum*, *Phaseoleae*.
- Briquet J. Recueil des documents destinés a servir de base aux débats de la section de nomenclature systématique du Congrès international de Botanique de Bruxelles 1910, présenté au nom du Bureau permanent de nomenclature et des Commissions de nomenclature cryptogamique et paléobotanique. Berlin (R. Friedländer & Sohn), 1910. 4°. 96 pag.
- Danilov A. N. Über das gegenseitige Verhältnis zwischen den Gonidien und dem Pilzkomponenten in der Flechtensymbiose. (Bull. du jard. imp. botan. de St. Pétersbourg, tome X., livr. 2, pag. 33—70, tab. I—III.) 8°.
- Fedtschenko B. A. und Flerow A. Th. Illjustrirowanii Opredjalitel Rastenii Sibiri. I. *Pteridophyta*. St.-Petersburg, 1909. 8°. 61 S., 71 Textabb., 5 Tafeln.
- Fitting H. Weitere entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Orchideenblüten. (Zeitschrift für Botanik, II. Jahrg., 1910, 4. Heft, S. 225—267.) 8°.
- Flahault Ch. und Schröter C. Phytogeographische Nomenclatur. Berichte und Vorschläge. (IIIe Congrès intern. de Botanique, Bruxelles, 14.—22. Mai 1910.) Zürich, 1910. 4°. 29 + X S.
- Gaidukov N. Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und in der Medizin. Jena (G. Fischer), 1910. 8°. 83 S., 13 Textabb., 5 Tafeln.
- Hertwig O. Allgemeine Biologie. Dritte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Jena (G. Fischer), 1910. 8°. 435 Textabb. — Brosch. Mk. 16, geb. Mk. 18.50.
- Hirc D. Iz bilinskog svijeta Dalmacije. II. Flora vrha Marjana. (Flora des Monte Marian.) (Glasnik hrv. naravosl. dr., 1910.) 8°. 47 S.  
 Der Monte Marian bei Spalato besitzt bekanntlich eine sehr schöne und reichhaltige Flora und wird infolge seiner leichten Zugänglichkeit auch von ausländischen Botanikern häufig besucht. Eine zusammenfassende Darstellung seiner Flora wäre daher nicht unerwünscht. Leider ist die vorliegende Aufzählung ziemlich unvollständig und trägt auch in bezug auf die Systematik nicht überall dem neuesten Stande unserer Kenntnisse Rechnung.  
 E. Janchen.
- Jepson W. L. A Flora of California. Part. I: *Pinaceae* to *Taxaceae*; Part. II: *Salicaceae* to *Urticaceae*. S. Francisco (Cunningham, Curtiss and Welch), 1909. 8°. 64 pag., 18 fig.
- Mc Cubbin W. A. Development of the *Helvellineae*. I. *Helvella elastica*. (Botan. Gazette, vol. XLIX., 1910, nr. 3, pag. 195—206, tab. XIV—XVI.) 8°.
- Renner O. Beiträge zur Physik der Transpiration. (Flora, 100. Bd., 1910, 4. Heft, S. 451—547.) 8°. 25 Textabb.
- Ricca U. Movimenti d'irritazione delle piante. Uno studio d'insieme et trattazione di questioni speciali. Milano (U. Hoepli), 1910. 8°. 187 pag.

- Strasburger E. Sexuelle und apogame Fortpflanzung bei Urticaceen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, XLVII. Bd., 1910, 3. Heft, S. 245—288, Taf. VII—X.) 8°.
- Timm R. Niedere Pflanzen. (Aus der Sammlung „Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk“, herausgegeben v. K. Höller und G. Ulmer). Leipzig (Quelle u. Meyer). 8°. 194 S., 177 Textabb., 1 Farbentafel. — Mk. 1.80.
- Tondera Fr. Vergleichende Untersuchungen über die Stärkekzellen im Stengel der Dikotyledonen. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abt. I, Dez. 1909, S. 1581—1650.) 8°. 3 Tafeln.
- Twiss E. M. The prothallia of *Ancimia* and *Lygodium*. (Botan. Gazette, vol. XLIX., 1910, nr. 3, pag. 168—181, tab. X, XI.) 8°.
- Wagner W. Die Heide. (Aus der Sammlung „Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk“, herausg. v. K. Höller und G. Ulmer). Leipzig (Quelle u. Meyer). 8°. 200 S., 78 Textabb., 7 Tafeln.

## Personal-Nachrichten.

Privatdozent Dr. Karl Linsbauer wurde zum außerordentlichen Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens und Institutes der Universität Czernowitz ernannt.

Professor W. Bateson, der von seinem Lehrstuhl an der Universität Cambridge zurückgetreten ist, hat die Direktorstelle des John Innes Horticultural Institute in Merton (Surrey) übernommen. (Allg. botan. Zeitschr.)

Dr. G. Trinchieri hat sich an der Universität Neapel für Botanik habilitiert. (Botan. Zentralblatt.)

Dr. J. v. Szyszyłowicz, Direktor der agrikulturbotanischen Versuchsstation in Lemberg, ist am 17. Februar d. J. gestorben. (Allg. botan. Zeitschr.)

---

Inhalt der Mai-Nummer: Viktor Schiffner: Über die Gattungen *Chiloscyphus* und *Heteroscyphus* n. gen. S. 169. — Dr. Otto Porsch: Blütenbiologie und Photographie. (Schluß.) S. 173. — Dr. T. F. Hanaušek: Beiträge zur Kenntnis der Trichombildungen am Perikarp der Kompositen. (Schluß.) S. 184. — Martina Haböck, geb. v. Kink: Beiträge zur Kenntnis der Ombrophilie und Ombrophobie der Pflanzen. S. 187. — August Mrazek: Über geformte eiweißartige Inhaltskörper bei den Leguminosen. S. 198. — Franz Maloch: Floristische Notizen. S. 202. — Albert Wimmer: Ein neues Trocknungsverfahren für Pflanzen. S. 202. — Literatur-Übersicht. S. 205. — Personal-Nachrichten. S. 207.

---

Redakteur: Prof. Dr. R. v. Wettstein, Wien, 3/3, Rennweg 14.

Verlag von Karl Gerolds Sohn in Wien, I., Barbaragasse 2.

Die „*Österreichische botanische Zeitschrift*“ erscheint am Ersten eines jeden Monates und kostet ganzjährig 16 Mark.

Zu herabgesetzten Preisen sind noch folgende Jahrgänge der Zeitschrift zu haben: 1852/53 à M. 2.—, 1860/62, 1864/69, 1871, 1873/74, 1876/92 à M. 4.—, 1893/97 à M. 10.—.

Exemplare, die frei durch die Post expediert werden sollen, sind mittels Postanweisung direkt bei der Administration in Wien, I., Barbaragasse 2 (Firma Karl Gerolds Sohn), zu pränumerieren.

Einzelne Nummern, soweit noch vorrätig, à 2 Mark.  
Ankündigungen werden mit 30 Pfennigen für die durchlaufende Petitzeile berechnet.



## I N S E R A T E.

Im Verlage von **Karl Gerolds Sohn** in Wien, I., **Barbaragasse 2** (Postgasse), ist erschienen und kann durch alle Buchhandlungen bezogen werden

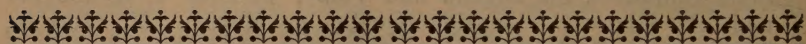
**Professor Dr. Karl Fritsch**

### **Schulflora für die österreichischen Sudeten- u. Alpenländer**

(mit Ausschluß des Küstenlandes).

— Schulausgabe der „Exkursionsflora“. —

Preis broschiert Mark 3·60, in elegantem Leinwandband Mark 4.—.



### **Preisherabsetzung älterer Jahrgänge**

der „Österr. botanischen Zeitschrift“.

Um Bibliotheken und Botanikern die Anschaffung älterer Jahrgänge der „Österr. botanischen Zeitschrift“ zu erleichtern, setzen wir die Ladenpreise

der Jahrgänge **1881—1892** (bisher à Mk. 10.—) auf à Mk. 4.—

„ „ **1893—1897** ( „ „ „ 16.—) „ „ „ 10.—  
herab.

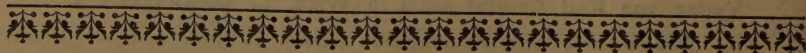
Die Preise der Jahrgänge **1852, 1853** (à Mark 2.—), **1860 bis 1862, 1864—1869, 1871, 1873—1874, 1876—1880** (à Mark 4.—) bleiben unverändert. Die Jahrgänge **1851, 1854—1859, 1863, 1870, 1872 und 1875** sind vergriffen.

Die früher als Beilage zur „Österr. botanischen Zeitschrift“ erschienenen **37 Porträts hervorragender Botaniker** kosten, so lange der Vorrat reicht, zusammen Mark 35.— netto.

Jede Buchhandlung ist in der Lage, zu diesen Nettopreisen zu liefern. Wo eine solche nicht vorhanden, beliebe man sich direkt zu wenden an die

**Verlagsbuchhandlung Karl Gerolds Sohn**

Wien, I., **Barbaragasse 2.**



**NB. Dieser Nummer ist Tafel IV (Hanausek) beigegeben.**